

BEST AVAILABLE COPY

PCT/JP2004/018930

21.12.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 2 月 1 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 4 2 0 9 6 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 4 2 0 9 6 7 ]

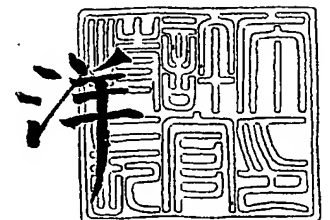
出 願 人                      シャープ株式会社  
Applicant(s):



2 0 0 4 年 1 1 月 2 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 6 4 8 1

【書類名】 特許願  
【整理番号】 03J04400  
【提出日】 平成15年12月18日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G02F 1/136 500  
G02F 1/137

【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内  
【氏名】 宮地 弘一

【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内  
【氏名】 萩島 清志

【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内  
【氏名】 陣田 章仁

【特許出願人】  
【識別番号】 000005049  
【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100080034  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 原 謙三  
【電話番号】 06-6351-4384

【選任した代理人】  
【識別番号】 100113701  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 木島 隆一

【選任した代理人】  
【識別番号】 100116241  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 金子 一郎

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 003229  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0316194

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

少なくとも一方が透明な一对の基板と、上記一对の基板間に挟持された誘電性物質層と、上記誘電性物質層に電界を印加するための第 1 電極および第 2 電極とを有する表示素子を備え、上記誘電性物質層に電界を印加することによって表示を行う表示装置であって、上記第 1 電極および第 2 電極が、それぞれ異なるスイッチング素子に接続されていることを特徴とする表示装置。

**【請求項 2】**

上記表示素子を複数備えるとともに、各表示素子について第 1 信号線および第 2 信号線が設けられており、上記第 1 電極および第 2 電極が、それぞれ異なるスイッチング素子を介して、異なる信号線に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

**【請求項 3】**

上記表示素子を複数備えるとともに、上記各表示素子について設けられた信号線と、複数の表示素子について共通に設けられた対向電極線とを備えており、上記第 1 電極および第 2 電極は、それぞれ異なるスイッチング素子を介して、上記信号線および上記対向電極線にそれぞれ接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

**【請求項 4】**

上記誘電性物質層が、電界の 2 次に比例して屈折率が変化する媒質を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

**【請求項 5】**

上記誘電性物質層が、液晶性物質を含有する媒質を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

**【請求項 6】**

上記誘電性物質層が、有極性分子を含有する媒質を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

**【請求項 7】**

上記誘電性物質層が、電界を印加することによって光学的異方性が変化する媒質を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

**【請求項 8】**

上記媒質が、電界無印加時に光学的等方性を示し、電界を印加することによって光学的異方性を示すことを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

**【請求項 9】**

上記媒質が、電界無印加時に光学的異方性を示し、電界を印加することによって光学的等方性を示すことを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

**【請求項 10】**

上記媒質を構成する分子は、電圧印加時または電圧無印加時に光学波長以下の秩序構造を有し、電圧を印加することによって秩序構造が変化することを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

**【請求項 11】**

上記媒質が、キュービック対称性を示す秩序構造を有することを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

**【請求項 12】**

上記媒質が、キュービック相またはスメクチック D 相を示す分子からなることを特徴と

する請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 13】

上記媒質が、液晶マイクロエマルションからなることを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 14】

上記媒質が、ミセル相、逆ミセル相、スポンジ相、キュービック相のいずれかを示すリオトロピック液晶からなることを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 15】

上記媒質が、ミセル相、逆ミセル相、スポンジ相、キュービック相のいずれかを示す液晶微粒子分散系からなることを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 16】

上記媒質が、デンドリマーからなることを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 17】

上記媒質が、コレステリックブルー相を示す分子からなることを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 18】

上記媒質が、スメクチックブルー相を示す分子からなることを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 19】

上記第 1 電極および第 2 電極に並列に接続された補助容量を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の表示素子。

【請求項 20】

上記第 1 電極に一方の電極を接続される第 1 補助容量と、上記第 2 電極に一方の電極を接続される第 2 補助容量と、上記第 1 補助容量および第 2 補助容量における他方の電極が接続される補助容量配線とを備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】表示装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、高電圧駆動が可能であり、高速応答特性および広視野特性を備えた表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子は、各種表示素子のなかでも薄型で軽量かつ消費電力が小さいといった利点を有している。このため、テレビやモニター等の画像表示装置や、ワープロ、パーソナルコンピュータ等のOA (Office Automation) 機器、ビデオカメラ、デジタルカメラ、携帯電話等の情報端末などに備えられる画像表示装置に広く用いられている。

【0003】

液晶表示素子の液晶表示方式としては、従来、例えば、ネマチック (ネマティック) 液晶を用いたツイステッドネマチック (TN) モードや、強誘電性液晶 (FLC) あるいは反強誘電性液晶 (AFLC) を用いた表示モード、高分子分散型液晶表示モード等が知られている。

【0004】

これらの液晶表示方式のうち、例えば、TNモードの液晶表示素子は、従来から実用化されている。しかしながら、TNモードを用いた液晶表示素子には、応答が遅い、視野角が狭い等の欠点があり、これらの欠点は、CRT (cathode ray tube) を凌駕する上で大きな妨げとなっている。

【0005】

また、FLCあるいはAFLCを用いた表示モードは、応答が速く、視野角が広いといった利点を有してはいるものの、耐ショック性、温度特性等の面で大きな欠点があり、広く実用化されるまでには至っていない。

【0006】

さらに、光散乱を利用する高分子分散型液晶表示モードは、偏光板を必要とせず、高輝度表示が可能であるが、本質的に位相板による視角制御ができない上、応答特性の面で課題を有しており、TNモードに対する優位性は少ない。

【0007】

これら表示方式は、何れも、液晶分子が一定方向に整列した状態にあり、液晶分子に対する角度によって見え方が異なるため、視角制限がある。また、これら表示方式は、何れも、電界印加による液晶分子の回転を利用するものであり、液晶分子が整列したまま揃って回転するため、応答に時間を要する。なお、FLCやAFLCを用いた表示モードの場合、応答速度や視野角の面では有利であるが、外力による非可逆的な配向破壊が問題となる。

【0008】

一方、電界印加による液晶分子の回転を利用するこれらの表示方式に対して、二次の電気光学効果を利用した電子分極による表示方式が提案されている。

【0009】

電気光学効果とは、物質の屈折率が外部電界によって変化する現象である。電気光学効果には、電界の一次に比例する効果と二次に比例する効果とがあり、それぞれポッケルス効果、カー効果と呼ばれている。特に、二次の電気光学効果であるカー効果は、高速の光シャッターへの応用が早くから進められており、特殊な計測機器において実用化されている。

【0010】

カー効果は、1875年にJ. Kerr (カー) によって発見されたものであり、これまでに、カー効果を示す材料としては、ニトロベンゼンや二硫化炭素等の有機液体が知られている。これら材料は、例えば、前記した光シャッター、光変調素子、光偏光素子、あるいは

は、電力ケーブル等の高電界強度測定等に利用されている。

【0011】

その後、液晶材料が大きなカー定数を有することが示され、光変調素子、光偏向素子、さらには光集積回路応用に向けての基礎検討が行われ、前記ニトロベンゼンの200倍を超えるカー定数を示す液晶化合物も報告されている。

【0012】

このような状況において、カー効果の表示装置への応用が検討され始めている。カー効果は、電界の二次に比例するため、電界の一次に比例するポッケルス効果と比較して、相対的に低電圧駆動を見込むことができる上、本質的に、数マイクロ秒～数ミリ秒の応答特性を示すため、高速応答表示装置への応用が期待される。

【0013】

例えば、特許文献1には、カー効果を用いた表示装置として、少なくとも一方が透明な一对の基板と、該一对の基板間に挟持された等方相状態の有極性分子を含む媒体と、上記一对の基板のうち少なくとも一方の基板の外側に配設された偏光板と、上記媒体に電界を印加するための電界印加手段とを備えた表示装置が開示されている。

【特許文献1】特開2001-249363号公報（公開日2001年9月14日）

【特許文献2】特開平11-183937号公報（公開日1999年7月9日）

【非特許文献1】斉藤 一弥、徂徠 道夫、「光学的に等方性である珍しいサーモトロピック液晶の熱力学」，液晶，第5巻，第1号，p.20-27，2001年

【非特許文献2】山本 潤，「液晶マイクロエマルジョン」，液晶，第4巻，第3号，p.248-254，2000年

【非特許文献3】白石 幸英、外4名，「液晶分子で保護したパラジウムナノ粒子ー調製とゲスト-ホストモード液晶表示素子への応用」，高分子論文集，Vol.59，No.12，p.753-759，2002年12月

【非特許文献4】「Handbook of Liquid Crystals」，Vol.1，p.484-485，Wiley-VCH，1998

【非特許文献5】米谷 慎，「分子シミュレーションでナノ構造液晶相を探る」，液晶，第7巻，第3号，p.238-245，2003年

【非特許文献6】「Handbook of Liquid Crystals」，Vol.2B，p.887-900，Wiley-VCH，1998

【非特許文献7】山本 潤，「液晶科学実験講座第1回：液晶相の同定：（4）リオトロピック液晶」，液晶，第6巻，第1号，p.72-82

【非特許文献8】Eric Grelet、外3名「Structural Investigations on Smectic Blue Phases」，PHYSICAL REVIEW LETTERS，The American Physical Society，23 APRIL 2001，VOLUME 86，NUMBER 17，p.3791-3794

【非特許文献9】Shiro Matsumoto、外3名「Fine droplets of liquid crystals in a transparent polymer and their response to an electric field」，1996，Appl. Phys. Lett.，Vol.69，p.1044-1046

【非特許文献10】Norihiro Mizoshita、Kenji Hanabusa、Takashi Kato「Fast and High-Contrast Electro-optical Switching of Liquid-Crystalline Physical Gels: Formation of Oriented Microphase-Separated Structures」，Advanced Functional Materials，APRIL 2003，Vol.13，No.4，p313-317

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、特許文献1に開示されている表示装置は、駆動電圧が高いという問題がある。このため、特許文献1に開示されている表示装置を、従来の液晶表示装置に適用されているTFT（thin film transistor、スイッチング素子）構造（TFTを含む回路構成）を用いて駆動することができない。したがって、特許文献1に開示されている表示装置を駆動するためには、高駆動電圧に適した回路構成が必要である。

## 【0015】

ここで、従来の液晶表示装置における回路構成が、高電圧駆動に適さない理由について説明する。図17は、従来のIPS方式の液晶表示装置に備えられる表示素子100の概略構成を示す断面図である。この図に示すように、表示素子100は、2枚のガラス基板（基板101および102）の間に挟持された誘電性物質層103に、液晶（図示せず）が封入されてなる。また、基板101における基板102との対向面には、誘電性物質層103に電界を印加するための信号電極104および対向電極105が互いに対向配置されている。さらに、基板101および102における、両基板の対向面とは反対側の面には、それぞれ偏光板106および107が備えられている。そして、この液晶表示装置は、両電極間に電圧を印加することによって形成される電界により、液晶分子の配向方向を変化させて表示を行うようになっている。

## 【0016】

また、図18は、上記の液晶表示装置に備えられる、スイッチング素子TFTを用いた画素等価回路図であり、図19は、表示素子100の画素構造の模式図である。これらの図に示すように、上記の液晶表示装置では、信号電極104と対向電極105とが素子容量 $C_p$ を構成しており、信号電極104はスイッチング素子TFTを介して信号線Sに接続され、対向電極105は対向電極線Cに接続されている。また、スイッチング素子TFTのゲート電極は、走査線Gに接続されている。なお、図19に示すように、両基板101・102にそれぞれ設けられた偏光板106・107は、互いの吸収軸が直交するとともに、各偏光板における吸収軸と両電極104・105の対向方向（電界方向）とが約45度の角度をなすように備えられている。

## 【0017】

このような構成からなる従来の液晶表示素子において、対向電極線Cに印加する電圧をDC（直流、一定）とし、信号線Sに印加できる電圧のダイナミックレンジを $V_{pp}$ とすると、表示素子100（素子容量（素子） $C_p$ ）の安定駆動を意図した交流駆動を行うことにより、表示素子100に $\pm V_{pp}/2$ の電圧を印加できる。すなわち、対向電極線Cに印加する電位を一定（ $V_{pp}/2$ ）とし、信号線Sに $V_{pp} \sim V_{pp}/2$ の範囲の電圧を印加した場合には、表示素子100に $V_{pp}/2 \sim 0$ （＝信号線Sの電圧－対向電極線Cの電圧）の電圧が印加され、信号線Sに $V_{pp}/2 \sim 0$ の範囲の電圧を印加した場合には、表示素子100に $0 \sim -V_{pp}/2$ の電圧が印加される。

## 【0018】

ところで、このような液晶表示装置において、表示素子100に印加できる電圧を大きくし、駆動電圧を高めたい場合、対向電極線Cに印加する電圧をAC（交流）にすることが考えられる。例えば、対向電極105（対向電極線C）に印加する電圧を $0 \sim V_{pp}$ で交流化する。この場合、信号線Sに印加される電圧を $V_{pp} \sim 0$ とし、対向電極線Cに印加される電圧を0とすると、表示素子100に $V_{pp} \sim 0$ の電圧が印加される。一方、信号線Sに印加する電圧を $V_{pp} \sim 0$ とし、対向電極線Cに印加される電圧を $V_{pp}$ とすると、表示素子100に $0 \sim -V_{pp}$ の電圧が印加される。すなわち、対向電極線Cに印加する電圧を $0 \sim V_{pp}$ の範囲で交流化することにより、 $0 \sim \pm V_{pp}$ の範囲の電圧を表示素子100に印加でき、表示素子100に印加する電圧を都合2倍にできる。

## 【0019】

なお、対向電極線Cに印加する電圧をACにしても、駆動電圧が不足する場合には、信号線Sから供給することができる電圧のダイナミックレンジ $V_{pp}$ を増強する必要がある。つまり、対向電極105に印加する電圧の交流化および信号線Sに印加する電圧のダイナミックレンジ $V_{pp}$ の増強により、表示素子100の高電圧駆動化を図ることができる。

## 【0020】

しかしながら、この場合には、走査線Gに印加する電圧が大きくなってしまい、スイッチング素子TFTの耐久性が低下するという問題がある。この問題について、図20および図21を用いて説明する。図20は、上記従来の液晶表示装置における、異なる走査線

Gに接続された、隣接する2つの画素（画素11および画素12）についての等価回路図である。また、図21は、画素11および画素12における、各部の電圧状態の一例を示したタイミングチャートである。

#### 【0021】

図20に示す構成では、図18に示した表示素子100の回路構成からなる画素（表示素子）11および画素（表示素子）12が隣接して配置されている。そして、この画素11および12における素子容量 $C_p$ は、一方の電極がスイッチング素子TFTを介して共通の信号線Sに接続されており、他方の電極が共通の対向電極線Cに接続されている。

#### 【0022】

このような構成では、例えば、図21に示すように、画素11において、対向電極105の電位（対向電極線Cの電位）が0、信号電圧（信号線Sに印加されている電圧）が $V_{pp}$ の状態、スイッチング素子TFTをオンにすると、ドレインDの電位が $V_{pp}$ となり、 $V_{pp}$ が書き込まれる。そして、この状態からスイッチング素子TFTをオフにしても、隣接する画素12に対して逆極性で書き込んでいない場合、すなわち、対向電極線Cの電位が0のままの場合には、ドレインDと対向電極線C（対応電極）の電位差は、 $V_p$ で保たれる。

#### 【0023】

しかしながら、隣接する画素12において、逆極性での書き込みが行われる場合、すなわち、対向電位（対向電極線Cの電位）が $V_{pp}$ 、信号電圧が0の状態、スイッチング素子TFTをオンにした場合、画素11におけるドレインDの電位は $2V_{pp}$ となる。これは、画素11と画素12とで対向電極線Cが共有されており、また、画素11における素子容量（画素容量） $C_p$ の両端子間の電位差は不変であるためである。

つまり、画素12を書き込むために対向電極線Cの電位を $V_{pp}$ とすると、画素11および画素12における対向電極線Cは共通（すべてつながっている）なので、画素11の素子容量 $C_p$ における対向電極線C側の端子の電位は $V_{pp}$ となる。一方、画素11はスイッチング素子TFTがオフとなっているので、素子容量 $C_p$ に充電された電荷はどこにも逃げ場がなく、素子容量 $C_p$ の両端子間の電位差は一定に保たれる。このため、対向電極線C側の端子における電位が変動すると、その変動幅と同じ分だけドレインD側の端子の電位が変動してしまう。

#### 【0024】

なお、図21に示したように、画素12に0を書き込んだ後、スイッチング素子TFTをオフにした状態において、他の画素に $V_{pp}$ を書き込むために対向電極線Cの電位が0とされると、画素12におけるドレインDの電位は $-V_{pp}$ に下がってしまう。

#### 【0025】

このように、従来の液晶表示装置に備えられる回路構成では、他の画素を逆の極性で書き込む場合に、ドレインDの電位が、書き込み時の電位（上記の例では、 $V_{pp}$ または0）から大きく変動する（上記の例では、 $2V_{pp}$ または $-V_{pp}$ に変動する）という問題がある。

#### 【0026】

ところで、各画素を正確に駆動させるためには、上記のようにドレイン電位（ドレインDの電位）が変動しても、スイッチング素子TFTを正確にオンおよびオフさせる必要がある。このため、走査線Gに印加する、スイッチング素子TFTをオンするための電圧（ゲートオン電圧）とオフにするための電圧（ゲートオフ電圧）との差を、ドレイン電位の変動分だけ大きくする必要がある。

#### 【0027】

しかしながら、走査線Gに印加する電圧が大きくなると、スイッチング素子TFTの耐久性が大きく低下してしまう（例えば、チャネル部のオフ電流が上昇する）。したがって、特に、信号線Sに印加する電圧のダイナミックレンジ $V_{pp}$ を増強した場合には、スイッチング素子TFTに与えるダメージが大きくなるという問題がある。

#### 【0028】



本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、高電圧駆動に伴うスイッチング素子の耐久性の低下を抑制できる表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0029】

本発明に係る表示装置は、上記の課題を解決するために、少なくとも一方が透明な一對の基板と、上記一對の基板間に挟持された誘電性物質層と、上記誘電性物質層に電界を印加するための第1電極および第2電極とを有する表示素子を備え、上記誘電性物質層に電界を印加することによって表示を行う表示装置であって、上記第1電極および第2電極が、それぞれ異なるスイッチング素子に接続されていることを特徴としている。

【0030】

上記の構成によれば、上記第1電極および第2電極が接続されたスイッチング素子がオフとなっている場合には、上記両電極がどの電極線にも接続されない。このため、他の表示素子に対して、当該表示素子に書き込まれた極性とは逆の極性で書き込む場合でも、当該表示素子における第1電極および第2電極の電位を一定に保つことができる。したがって、スイッチング素子を駆動するための電圧を小さく抑えることができ、スイッチング素子の耐久性を向上させることができる。

【0031】

また、上記の構成によれば、駆動電圧を高くするために、第1電極および第2電極に印加する電圧を大きくした場合でも、スイッチング素子の耐久性の低下を抑制することができる。したがって、高電圧駆動を行う場合でも、スイッチング素子の耐久性の低下を抑制できる。

【0032】

また、本発明の表示装置は、上記表示素子を複数備えるとともに、各表示素子について第1信号線および第2信号線が設けられており、上記第1電極および第2電極が、それぞれ異なるスイッチング素子を介して、異なる信号線に接続されている構成としてもよい。

【0033】

上記の構成によれば、上記両電極間に信号電圧を印加する場合には、両電極に接続されているスイッチング素子を共にオンとする一方、上記両電極間に信号電圧を印加しない場合には、両電極に接続されているスイッチング素子を共にオフとすることになる。したがって、スイッチング素子の寄生容量による両電極の電圧変動が、同様の傾向で発生する。このため、両電極における電圧変動は相殺される傾向となり、両電極における電圧シフトの問題を軽減できる。

【0034】

また、本発明の表示装置は、上記表示素子を複数備えるとともに、上記各表示素子について設けられた信号線と、複数の表示素子について共通に設けられた対向電極線とを備えており、上記第1電極および第2電極は、それぞれ異なるスイッチング素子を介して、上記信号線および上記対向電極線にそれぞれ接続されている構成としてもよい。

【0035】

上記の構成によれば、各表示素子について信号線を2本備える必要がない。すなわち、信号線の数を増加させる必要がない。このため、構造を単純化できるとともに、製造時の良品率を向上させることができる。

【0036】

なお、本発明の表示装置は、上記誘電性物質層が、電界の2次に比例して屈折率が変化する媒質を含む構成であってもよい。また、上記誘電性物質層が、液晶性物質を含有する媒質を含む構成であってもよい。

【0037】

また、上記誘電性物質層が、電界を印加することによって光学的異方性が変化する媒質を含む構成であってもよい。なお、この場合、上記媒質は、電界無印加時に光学的等方性を示し、電界を印加することによって光学的異方性を示すものであってもよく、あるいは、電界無印加時に光学的異方性を示し、電界を印加することによって光学的等方性を示す

ものであってもよい。

【0038】

上記媒質、すなわち、電界を印加することによって光学的異方性が変化する媒質は、例えば、分子の配列がキュービック対称性を示す秩序構造を有する媒質であってもよい。あるいは、キュービック相またはスメクチックD相を示す分子からなる媒質であってもよい。あるいは、液晶マイクロエマルジョンからなる媒質であってもよい。あるいは、ミセル相、逆ミセル相、スポンジ相、キュービック相のいずれかを示すリोटロピック液晶からなる媒質であってもよい。あるいは、ミセル相、逆ミセル相、スポンジ相、キュービック相のいずれかを示す液晶微粒子分散系からなる媒質であってもよい。あるいは、デンドリマーからなるものであってもよい。あるいは、コレステリックブルー相を示す分子からなる媒質であってもよい。あるいは、スメクチックブルー相を示す分子からなる媒質であってもよい。

【0039】

上記誘電性物質層を、上記したいずれかの媒質を含む構成とすることにより、電圧印加時と電圧無印加時とで、異なる表示状態を実現できる。

【0040】

また、本表示装置は、上記第1電極および第2電極に並列に接続された補助容量を備えている構成としてもよい。あるいは、上記第1電極に一方の電極を接続される第1補助容量と、上記第2電極に一方の電極を接続される第2補助容量と、上記第1補助容量および第2補助容量における他方の電極が接続される補助容量配線とを備えている構成としてもよい。

【0041】

上記いずれかの構成のように、補助容量を備えることにより、上記スイッチング素子におけるリーク電流の影響を小さくできる。

【発明の効果】

【0042】

以上のように、本表示装置は、第1電極および第2電極が、それぞれ異なるスイッチング素子に接続されていることを特徴としている。

【0043】

それゆえ、他の表示素子に対して、当該表示素子に書き込まれた極性とは逆の極性で書き込む場合でも、当該表示素子における第1電極および第2電極の電位を一定に保つことができる。したがって、スイッチング素子を駆動するための電圧を小さく抑えることができ、スイッチング素子の耐久性を向上させることができる。

【0044】

また、駆動電圧を高くするために、第1電極および第2電極に印加する電圧を大きくした場合でも、スイッチング素子の耐久性の低下を抑制することができる。したがって、本発明の表示装置によれば、高電圧駆動を行う場合でも、スイッチング素子の耐久性の低下を抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0045】

〔実施の形態1〕

〔実施例1〕

本発明の実施の一形態について図に基づいて説明する。

図2(a)および図2(b)は、本実施の形態にかかる表示装置(本表示装置)に備えられる表示素子(画素)10の概略構成を示す断面図である。本表示装置は、このような表示素子10が、複数備えられてなる。

【0046】

表示素子10は、対向する2枚の基板(基板1および2)間に、光学変調層である誘電性物質層3が挟持されてなる。また、基板1における基板2との対向面には、誘電性物質層3に電界を印加するための電界印加手段である電極(信号電極)4および電極(対向電

極) 5 が互いに対向配置されている。さらに、基板 1 および 2 における、両基板の対向面とは反対側の面には、それぞれ偏光板 6 および 7 が備えられている。

【0047】

なお、図 2 (a) は電極 4・5 間に電圧が印加されていない状態 (電圧無印加状態 (OFF 状態)) を表しており、図 2 (b) は電極 4・5 間に電圧が印加されている状態 (電圧印加状態 (ON 状態)) を表している。

【0048】

基板 1 および 2 は、ガラス基板で構成されている。ただし、基板 1 および 2 の材質はこれに限るものではなく、基板 1 および 2 のうち、少なくとも一方が透明な基板であればよい。なお、表示素子 10 における両基板間の間隔、すなわち誘電性物質層 3 の厚みは 10  $\mu\text{m}$  である。ただし、両基板間の間隔はこれに限定されるものではなく、任意に設定すればよい。

【0049】

図 3 は、電極 4・5 の配置および偏光板 6・7 の吸収軸方向を説明するための説明図である。この図に示すように、表示素子 10 における電極 4 および電極 5 は、櫛歯状に形成された櫛形電極からなり、互いに対向配置されている。なお、表示素子 10 では、電極 4・5 は、線幅 5  $\mu\text{m}$ 、電極間距離 (電極間隔) 5  $\mu\text{m}$  で形成されているが、これに限らず、例えば、基板 1 と基板 2 との間のギャップに応じて任意に設定することができる。また、電極 4・5 の材料としては、ITO (インジウム錫酸化物) 等の透明電極材料、アルミニウム等の金属電極材料等、電極材料として従来公知の各種材料を用いることができる。また、両電極の形状は、櫛形電極に限るものではなく、適宜変更してもよい。

【0050】

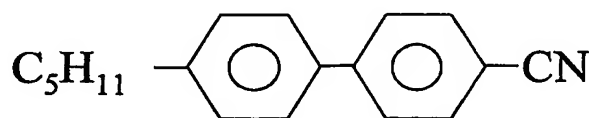
また、図 3 に示すように、両基板にそれぞれ設けられた偏光板 6・7 は、互いの吸収軸が直交するとともに、各偏光板における吸収軸と電極 4・5 における櫛歯部分の電極伸長方向 (電界印加方向に直交する方向) とが約 45 度の角度をなすように備えられている。このため、各偏光板における吸収軸は、電極 4・5 による電界印加方向に対して、約 45 度の角度をなす。

【0051】

誘電性物質層 3 には、下記の構造式を有する化合物 (以下、化合物 A という) が封入されている。

【0052】

【化 1】



【0053】

この化合物 A は、33.3℃未満でネマチック相を示し、それ以上の温度では、液晶分子の配向方向が等方的となり、等方相を示す。

【0054】

また、本表示装置は、誘電性物質層 3 の温度を所定の温度、すなわち、化合物 A のネマチック相—等方相相転移温度 (液晶—等方相相転移温度) 以上の温度に加熱する加熱手段 (図示せず) を備えている。この加熱手段は、例えば、表示素子 10 の周辺に設けられるヒータであってもよく、表示素子 10 に直接貼合されるシート状ヒータ等であってもよい。

【0055】

また、両基板 1・2 の対向面上に、ラビング処理が施された配向膜を、必要に応じて形成してもよい。この場合、基板 1 側に形成される配向膜は、電極 4・5 を覆うように形成してもよい。

【0056】

図4 (a) は、本表示装置において、誘電性物質層3をネマチック相－等方相の相転移直上近傍の温度に保ち、電極4・5間に電圧を印加しない場合の、液晶分子の配向状態を示す説明図である。また、図4 (b) は、本表示装置において、ネマチック相－等方相の相転移直上近傍の温度に保ち、電極4・5間に電圧を印加した状態における液晶分子の配向状態を示す説明図である。

#### 【0057】

これらの図に示したように、本表示装置では、誘電性物質層3を加熱手段によってネマチック相－等方相の相転移直上近傍の温度（相転移温度よりもわずかに高い温度、たとえば+0.1 K）に保ち、電圧印加を行うことにより、透過率を変化させることができる。すなわち、図4 (a) に示すように、電圧無印加状態では、化合物Aからなる誘電性物質層3は等方相であるため、光学的に等方的であり、黒表示状態となる。一方、電圧印加時には図4 (b) に示すように、電界が印加されている領域において、電界方向に化合物Aの分子の長軸方向が配向して複屈折が発現するので、透過率を変調できる。

#### 【0058】

図4 (c) は、本表示装置において、誘電性物質層3をネマチック相－等方相の相転移直上近傍の温度に保ち、電極4・5間に印加する電圧を変化させた場合の、電圧透過率曲線を示すグラフである。この図に示すように、本表示装置では、印加する電圧に応じて透過率を変化させることができる。

#### 【0059】

なお、誘電性物質層3の温度を相転移点直上に保つ場合、0 V～100 V前後の電圧で、実用上十分な程度に透過率を変調させることができる。しかしながら、相転移温度から十分に遠い温度（相転移温度よりも十分に高い温度）においては、以下に説明するように、必要な電圧が大きくなる。

#### 【0060】

すなわち、非特許文献4によると、電界印加により発生する複屈折は、

$$\Delta n = \lambda B E^2$$

で記述できる。なお、 $\lambda$  は光の波長、 $B$  はカー定数、 $E$  は印加電界強度である。

#### 【0061】

そして、このカー定数 $B$ は

$$B \propto (T - T_{ni})^{-1}$$

に比例する。ここで、 $T_{ni}$  は転移点の温度であり、 $T$  は媒質の温度である。

#### 【0062】

したがって、転移点（ $T_{ni}$ ）近傍では弱い電界強度で駆動できていたとしても、温度（ $T$ ）が上昇するとともに急激に必要な電界強度が増大する。このため、相転移直上の温度では、約100 V以下の電圧で、透過率を十分に変調させることができるが、相転移温度から十分遠い温度では透過率を変調させるために必要な電圧が大きくなる。したがって、上述の相転移温度直上のカー効果を利用した表示素子では、高精度な温度制御が必要であり、温度制御の精度が低くなるほど、駆動電圧を高くすることが必要となる。

#### 【0063】

図1は、本表示装置における、各表示素子10に対応する回路構成を示す等価回路図である。また、図5は、各表示素子10において、基板1上に備えられた回路の構成を示す模式図である。

これらの図に示すように、本表示装置では、電極4および5が素子容量 $C_p$ を構成しており、電極4がスイッチング素子TF T1を介して信号線S1に接続され、電極5がスイッチング素子TF T2を介して信号線Sに接続されている。すなわち、本表示装置には、対向電極線が備えられておらず、同一画素（同一表示素子）に2つの信号線（信号電極線）S1・S2が備えられている。このため、本表示装置では、信号電極と対向電極との区別が、もはやなくなっていると言うこともできる。

#### 【0064】

このように、本表示装置では、誘電性物質層3に封入された媒質に電圧を印加するため

の両方の電極（電極 4・5）が、それぞれスイッチング素子 T F T 1・T F T 2 のドレイン D 1・D 2 側に接続されている。

【0065】

このような構成とすることにより、本表示装置では、スイッチング素子 T F T 1 および T F T 2 がオンの時には両電極 4・5 間に信号が書き込まれる一方、スイッチング素子 T F T 1 および T F T 2 がオフの時には両電極 4・5 が、どの電極線（信号線）にも接続されない。すなわち、本表示装置では、素子容量 C<sub>p</sub> の両側の端子（電極 4・5）が、それぞれスイッチング素子 T F T 1・T F T 2 を介して信号線 S 1・S 2 に接続されているために、素子容量 C<sub>p</sub> の両側の端子を、信号線 S 1・S 2 に対してハイインピーダンス（絶縁状態）にすることが可能となる。

【0066】

その結果、他の走査線（例えば走査線 G 2）に接続されている他の表示素子の電極を逆の極性で書き込んでいても、当該表示素子 10（走査線 G 1 に接続されている表示素子 10）における電極 4・5 の電位は一定に保たれる。すなわち、上記した従来の液晶表示装置のように、ドレイン電位が変動するといった問題は生じず、スイッチング素子 T F T を駆動するためのゲート電圧を大きくする必要がなくなる。

【0067】

この結果、本表示装置では、走査線 G に印加する電圧を小さく抑えることが可能となり、スイッチング素子 T F T 1 および T F T 2 の耐久性を向上させることができる。また、例えば、駆動電圧を高くするために、信号線 S 1 および S 2 に印加する電圧を大きくした場合でも、スイッチング素子 T F T 1 および T F T 2 の耐久性の低下を抑制することができる。

【0068】

したがって、本表示装置によれば、高電圧駆動が可能となる。特に、本表示装置では、電気光学効果を用いた表示装置においても、高電圧駆動が可能となるので、高速応答特性と高視野角特性とを備えた表示装置を実現できる。

【0069】

なお、本表示装置では、素子容量 C<sub>p</sub>（電極 4・5 間）に信号電圧を印加する場合には、電極 4・5 に接続されているスイッチング素子 T F T 1・T F T 2 を共にオンとする一方、電極 4・5 間に信号電圧を印加しない場合には、電極 4・5 に接続されているスイッチング素子 T F T 1・T F T 2 を共にオフとすることになる。このため、スイッチング素子 T F T 1 のドレインと走査線 G との間に存在する寄生容量による電極 4 の電圧シフト（電圧変動）が、スイッチング素子 T F T 2 のドレインと走査線 G との間に存在する寄生容量による電極 5 の電圧シフトと常に同様の傾向で発生する。したがって、両者の電圧シフトは相殺される傾向になり、両電極における電圧シフトの問題を軽減できる。

【0070】

ここで、寄生容量は、例えば、スイッチング素子（T F T）におけるドレイン電極と走査線とが重なり合う領域、すなわち、スイッチング素子（T F T）のドレイン電極とゲート電極との間に形成される絶縁層に存在する。あるいは、スイッチング素子（T F T）以外の箇所においても、例えば、ドレイン電極と走査線とが水平位置で最隣接する箇所などにも存在する。

【0071】

また、スイッチング素子 T F T 1 および T F T 2 は、同様の構成であることが好ましい。すなわち、両者のドレイン電極－ゲート電極間に発生する寄生容量は、同様であることが好ましい。また、電極 4・5、スイッチング素子 T F T 1・T F T 2、走査線 G の配置は、電極 4・5 と走査線との間に発生する寄生容量が同様となるように配置されることが好ましい。これらの構成では、両者の寄生容量に伴う電極 4・5 の電圧シフトが同様の大きさとなり、互いにキャンセルされるので、電圧シフトの問題を考慮する必要がなくなる。

【0072】

なお、一般的に、画素数が多いパネル（例えばテレビなど）では充電能力を高めるためにスイッチング素子（TFT）のサイズを大きくする必要があるが、このとき寄生容量も増大する。すなわち、充電能力と寄生容量とはトレードオフの関係がある。このため、本表示装置の構成は、画素数が多いパネルに特に好適である。

#### 【0073】

また、本表示装置は、図1に示した本表示装置の回路構成に加えて、各表示素子10に補助容量を設ける構成としてもよい。例えば、図15に示すように、補助容量 $C_s$ を、素子容量 $C_p$ （電極4および5）に並列に接続してもよい。あるいは、図16に示すように、図1に示した構成に加えて補助容量配線 $C'$ と、2つの補助容量 $C_{s1} \cdot C_{s2}$ とを設け、素子容量 $C_p$ における電極4・5を、それぞれ異なる補助容量 $C_{s1} \cdot C_{s2}$ を介して補助容量配線 $C'$ に接続する構成としてもよい。このように、補助容量を設けることにより、スイッチング素子TFT1およびTFT2におけるリーク電流の影響を小さくできる。

#### 【0074】

本表示装置は、大きな極性を有する物質を用いたほうが駆動電圧を低減できるという利点を有する。この場合、不純物イオンなどが多く含まれやすく、画素容量にもリーク電流が発生しやすいが、補助容量の付加はこの影響も小さくすることができるため好適である。

#### 【0075】

また、本表示装置では、基板1にのみ電極4・5が形成されているが、これに限らず、電極4・5を基板1・2のそれぞれに設けてもよい。

#### 【0076】

また、本表示装置では、誘電性物質層3に封入する媒質として上記化合物Aを用いているが、これに限るものではない。例えば、他の液晶性物質であってもよい。この場合、単一化合物で液晶性を示すものであってもよく、複数の物質の混合により液晶性を示すものでもよい。あるいは、これらに他の非液晶性物質が混入されていてもよい。

#### 【0077】

例えば、特許文献1に記載してあるような液晶性物質、すなわち、5CB（4-シアノ-4'-n-ペンチルビフェニル）、5OCB（4-シアノ-4'-n-ペンチルオキシビフェニル）、3OCB（4-シアノ-4'-n-プロピルオキシビフェニル）と5OCBと7OCB（4-シアノ-4'-n-ヘプチルオキシビフェニル）との等量混合物、PCH5（トランス-4-ヘプチル-（4-シアノフェニル）-シクロヘキサン）、3HPFFと5HPFFと7HPFFとの混合物（1, 2-ジフルオロ-4-〔トランス-4-（トランス-4-n-プロピルシクロヘキシル）シクロヘキシル〕ベンゼンと、1, 2-ジフルオロ-4-〔トランス-4-（トランス-4-n-ペンチルシクロヘキシル）シクロヘキシル〕ベンゼンと、1, 2-ジフルオロ-4-〔トランス-4-（トランス-4-n-ヘプチルシクロヘキシル）シクロヘキシル〕ベンゼン）とよりなる混合物）などを適用してもよい。あるいは、これらの液晶性物質に溶媒を添加したものを適用してもよい。

#### 【0078】

また、特許文献2に記載してあるように、液晶性物質を、網目状高分子、マイクロカプセル、多孔質無機質などで小区域に分割したものを適用することもできる。

#### 【0079】

また、非特許文献9に記載してあるような高分子・液晶分散系（ネマチック液晶／高分子複合系）を適用することもできる。また、非特許文献10に記載してあるようなゲル化剤を添加しても良い。

#### 【0080】

また、基板（誘電性物質層3）に封入する媒質は、例えば、PLZT（ジルコン酸鉛とチタン酸鉛との固溶体にランタンを添加した金属酸化物）のように、カー効果（電気光学効果）を示すものであってもよい。また、誘電性物質層3に封入する媒質としては、例えば、ニトロベンゼンなどのように、有極性分子を含有するものであってもよい。これらの

媒質は、典型的には、電圧無印加時には光学的に概ね等方であり、電圧印加により光学変調を誘起される媒質である。すなわち、これらの媒質は、典型的には、電圧印加に伴い分子、または分子集合体（クラスター）の配向秩序度が上昇する物質である。なお、誘電性物質層 3 に封入する媒質は、特に、電界印加により複屈折が上昇することが望ましい。

【0081】

また、誘電性物質層 3 に封入する媒質は、電圧印加によって光学的異方性が変化する他の媒質であってもよい。ここで、電圧印加によって光学的異方性が変化する媒質とは、例えば、電界無印加時には光学的等方性を示し、電界印加により光学的異方性が発現する媒質であってもよい。あるいは、電界無印加時に光学的異方性を有し、電界印加により光学的異方性が消失して光学的等方性を示す媒質であってもよい。

【0082】

例えば、ナノスケールの構造を有する液晶相であり、光学的には等方的に見える液晶相を適用することができる。これらに電界を印加することにより、ナノスケールの微細構造にひずみを与え、光学変調を誘起させることができる。

【0083】

あるいは、液晶分子が光の波長以下のサイズで放射状に配向している集合体で充填された、光学的に等方的に見えるような系を用いてもよい。これらに電界を印加すれば、放射状配向の集合体にひずみが与えられ、光学変調を誘起させることが可能である。

【0084】

以下に、本表示装置の誘電性物質層 3 に封入する媒質として利用可能な媒質の例を、媒質例として記載する。ただし、以下に示す媒質例は、利用可能な媒質の一例を示すものであり、本表示装置に利用可能な媒質を限定するものではない。

【0085】

〔媒質例 1〕

例えば、従来の IPS 方式（IPS モード）による液晶表示装置に用いられている液晶（例えば、ネマチック液晶など）を用いることができる。すなわち、本表示装置の構成は、IPS 方式を用いた液晶表示素子にも適用できる。

【0086】

この場合、例えば、本表示装置に備えられる表示素子を、図 6 に示す表示素子 20 のような構成としてもよい。

【0087】

図 6 に示すように、表示素子 20 は、図 2 の構成に加えて、基板 2 の内側にカラーフィルタ層（CF 層）21 を備えている。また、基板 1 および 2 の内側には、電極（画素電極）4・5 の伸長方向（電界方向に垂直な方向）に対して 10 度程度斜めの方向（右回りまたは左回りのどちらでもよい）ラビングを施した水平配向膜 22・23 がそれぞれ備えられている。

【0088】

なお、基板 1 および 2 は、両基板の間隙（誘電性物質層 3 の幅）が  $5\mu\text{m}$  となるように貼り合わされており、誘電性物質層 3 には、ネマチック液晶が封入されている。また、この構成では、基板 1 を TFT 基板と表現し、基板 2 を CF 基板と表現することもできる。

【0089】

このように、本表示装置を、IPS 方式の液晶表示装置として構成した場合でも、化合物 A を用いた上記の構成と略同様の効果を得ることができる。すなわち、走査線 G に印加する電圧を小さく抑えることが可能となり、スイッチング素子 TFT 1 および 2 の耐久性を向上させることができる。また、例えば、駆動電圧を高くするために、信号線 S 1 および S 2 に印加する電圧を大きくした場合でも、スイッチング素子 TFT 1 および 2 の耐久性の低下を抑制することができる。

【0090】

また、このような構成の本表示装置では、従来の IPS 方式の液晶表示装置と比較して、高電圧駆動を行うことが可能である。このため、応答速度の高速化が可能となる。また



、電極間ギャップ（電極 4 と電極 5 との間隔）を広げることができるので、高開口率化を図ることができる。

【0091】

なお、上記の例では、電極 4・5 の伸長方向に対して 10 度程度斜めの方向にラビングを施した水平配向膜 22・23 を備えているとしたが、これに限るものではない。例えば、電極 4・5 に対するラビング方向の傾斜角度は、任意に設定すればよい。また、基板 1 および 2 は、両基板の間隙が  $5\mu\text{m}$  となるように貼り合わされているとしたが、これに限らず、両基板の間隙は任意に設定すればよい。

【0092】

〔媒質例 2〕

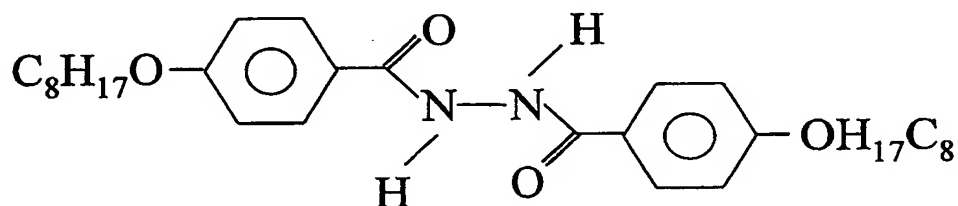
また、図 2 に示した本表示装置の構成において、誘電性物質層 3 に封入される媒質として、化合物 A ではなく、電圧印加によって光学的異方性が変化する他の媒質を用いてもよい。

【0093】

このような媒質として、例えば、非特許文献 5 および 6 に記載されている BABH8 を用いることができる。この BABH8 の構造式は、

【0094】

〔化 2〕



【0095】

で表される。

【0096】

ここで、誘電性物質層 3 に封入する物質として BABH8 を用いた場合、すなわち、図 2 の構成において、誘電性物質層 3 に BABH8 を封入した場合の本表示装置における表示原理について説明する。

【0097】

このような構成の本表示装置において、誘電性物質層 3 の温度を  $136.7^{\circ}\text{C}$  以上  $161^{\circ}\text{C}$  以下に制御する。この温度範囲では、BABH8 は、光学波長以下（可視光の波長以下）のスケールの、キュービック対称性（立方晶の対称性）を有する秩序構造からなるキュービック相（cubic phase, 立方晶相）を示す。なお、非特許文献 5 には、図 7～図 9 に示すような、キュービック相の構造モデルが示されている。

【0098】

上記したように、BABH8 は、秩序構造が光学波長以下であるため透明である。すなわち、上記温度範囲において、電圧無印加の場合には、誘電性物質層 3 は光学的に等方性を示す。したがって、BABH8 を用いた本表示装置では、直交ニコル下において良好な黒表示を行うことができる。

【0099】

一方、誘電性物質層 3 の温度を  $136.7^{\circ}\text{C}$  以上  $161^{\circ}\text{C}$  以下に制御しながら、電極 4・5 間に電圧を印加すると、キュービック対称性を有する構造に歪が生じ、光学的異方性が発現する。すなわち、BABH8 は、上記の温度範囲において、電圧無印加状態では光学的に等方性であり、電圧印加により光学的異方性が発現する。

【0100】

このように、上記の構成の本表示装置では、電圧を印加することによってキュービック対称性を有する構造に歪が生じ、複屈折が発生するので、良好な白表示を行うことができる。なお、複屈折が発生する方向は一定であり、その大きさが電圧印加によって変化する



。また、電極 4・5 間に印加する電圧と透過率との関係を示す電圧透過率曲線は、上記のような広い温度範囲において、安定した曲線となる。すなわち、上記構成の本表示装置では、136.7℃以上161℃以下の約20Kの温度範囲において安定した電圧透過率曲線を得ることができ、温度制御が極めて容易となる。

#### 【0101】

ここで、BABH8を用いた場合の本表示装置と、従来の表示方式の液晶表示装置との、表示原理の相違点について説明する。

図10は、BABH8を用いた場合の本表示装置および従来の表示方式の液晶表示素子における、表示原理の違いを説明するための説明図であり、電圧印加時および電圧無印加時における屈折率楕円体の形状および方向を模式的に表したものである。なお、図10では、従来の表示方式として、TN方式、VA (Vertical Alignment、垂直配向) 方式、IPS (In Plane Switching、面内応答) 方式における表示原理を示している。

#### 【0102】

この図に示すように、TN方式の液晶表示素子は、対向する基板間に液晶層が挟持されており、両基板上にそれぞれ透明電極（電極）が備えられた構成である。そして、電圧無印加時には、液晶層における液晶分子の長軸方向がらせん状に捻られて配向しているが、電圧印加時には、液晶分子の長軸方向が電界方向に沿って配向する。この場合における平均的な屈折率楕円体は、図10に示すように、電圧無印加時には長軸方向が基板面に平行な方向を向いており、電圧印加時には長軸方向が基板面法線方向を向く。すなわち、電圧無印加時と電圧印加時とで、屈折率楕円体の形は変わらずに、その方向が変化する（屈折率楕円体が回転する）。

#### 【0103】

また、VA方式の液晶表示素子は、TN方式と同様、対向する基板間に液晶層が挟持されており、両基板上にそれぞれ透明電極（電極）が備えられた構成である。ただし、VA方式の液晶表示素子では、電圧無印加時には、液晶層における液晶分子の長軸方向が、基板面に対して略垂直な方向に配向しているが、電圧印加時には、液晶分子の長軸方向が電界に垂直な方向に配向する。この場合における平均的な屈折率楕円体は、図10に示すように、電圧無印加時には長軸方向が基板面法線方向を向いており、電圧印加時には長軸方向が基板面に平行な方向を向く。すなわち、電圧無印加時と電圧印加時とで、屈折率楕円体の形は変わらずに、その方向が変化する。

#### 【0104】

また、IPS方式の液晶表示素子は、1つの基板上に対向する1対の電極が備えられており、両電極間の領域に液晶層が形成される構成である。そして、電圧印加によって液晶分子の配向方向を変化させ、電圧無印加時と電圧印加時とで、異なる表示状態を実現できるようにになっている。したがって、IPS方式の液晶表示素子でも、図10に示すように、電圧無印加時と電圧印加時とで、屈折率楕円体の形は変わらずに、その方向が変化する。

#### 【0105】

このように、従来の表示方式の液晶表示素子では、電圧無印加時でも液晶分子が何らかの方向に配向しており、電圧を印加することによってその配向方向を変化させて表示（透過率の変調）を行っている。すなわち、屈折率楕円体の形は変化しないが、屈折率楕円体の方向が電圧印加によって回転（変化）することを利用して表示を行っている。つまり、従来の表示方式の液晶表示素子では、液晶分子の配向秩序度は一定であり、配向方向を変化させることによって表示を行っている。

#### 【0106】

なお、BABH8を用いた場合の本表示装置は、等方相（いわゆる液体相）を用いない点が、従来の液晶表示装置と異なっている。等方相とは、分子の配向方向が等方的である相を意味する。これらの表示方式に対して、BABH8を用いた本表示装置では、図10に示すように、電圧無印加時には屈折率楕円体が球状となる。すなわち、電圧無印加時には等方的（配向秩序度＝0）である。そして、電圧を印加することによって異方性（配向

秩序度 $>0$ )が発現する。すなわち、BABH8を用いた本表示装置では、電圧無印加時には屈折率楕円体の形が等方的( $n_x = n_y = n_z$ )であり、電圧印加によって屈折率楕円体の形に異方性( $n_x > n_y$ )が発現する。ここで、 $n_x$ ,  $n_y$ ,  $n_z$ は、それぞれ、基板面に平行であって両電極の対向方向に平行な方向、基板面に平行であって両電極の対向方向に直交する方向、基板面に垂直な方向に対する、屈折率を表している。

#### 【0107】

このように、BABH8を用いた本表示装置では、光学異方性の方向は一定(電圧印加方向は変化しない)であり、配向秩序度を変調させることによって表示を行っている。すなわち、BABH8を用いた本表示装置では、媒質そのものの異方性(または配向秩序)が変化する。したがって、BABH8を用いた本表示装置の表示原理は、他の表示方式の液晶表示装置と大きく異なっている。

#### 【0108】

また、BABH8を用いた本表示装置では、キュービック対称性を有する構造に生じる歪、すなわち、媒質における光学的異方性の変化を用いて表示を行うので、液晶分子の配向方向を変化させて表示を行う従来の表示方式の液晶表示装置よりも、広視野角特性を実現できる。さらに、BABH8を用いた本表示装置では、複屈折が発生する方向が一定であり、光軸方向が変化しないため、より広い視野角特性を実現できる。

#### 【0109】

また、BABH8を用いた本表示装置では、微小領域の構造(結晶のような格子)の歪によって発現する異方性を用いて表示を行っている。このため、従来方式の表示原理のように、液晶固有の粘度が応答速度に大きく影響するといった問題がなく、1ms程度の高速応答を実現することができる。すなわち、従来方式の表示原理では液晶分子の配向方向の変化を利用していたため、液晶固有の粘度が応答速度に大きく影響していたが、BABH8を用いた本表示装置では、微小領域の構造の歪を利用するため、液晶固有の粘度の影響が小さく、高速応答を実現することができる。

#### 【0110】

なお、上記の説明では、電界印加によって光学的異方性が変化する媒質の例としてBABH8を用いる場合を説明したが、これに限らず、例えば、BABH8以外の、キュービック相を示す分子からなる媒質を用いてもよい。

#### 【0111】

##### 〔媒質例3〕

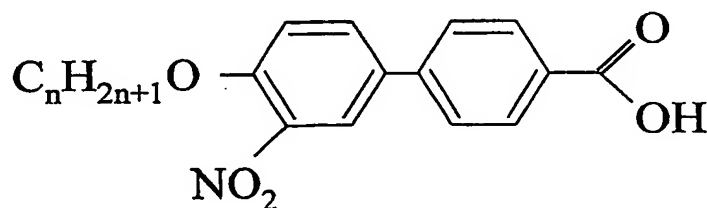
本表示装置の誘電性物質層3に封入する媒質として、液晶相の一つであるスメクチックD相(SmD)を示す分子からなる媒質を適用できる。

#### 【0112】

スメクチックD相を示す液晶性物質としては、例えば、ANBC16がある。なお、ANBC16については、非特許文献1(p.21,図1構造1( $n=16$ ))や、非特許文献6(p.888, Table 1, 化合物(compound no.)1, 化合物1a, 化合物1a-1)に記載されている。これらの分子構造を、以下に列举する。

#### 【0113】

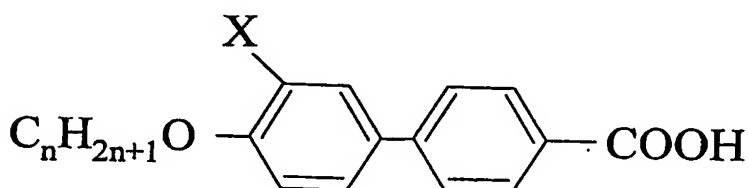
##### 〔化3〕



#### 【0114】

【化4】

## 4'-n-Alkoxy-3'-substituted-biphenyl-4-carboxylic acids



【0115】

4' n-alkoxy-3' -nitro-biphenyl-4-carboxylic acids X=NO<sub>2</sub>

n-15 Cr 127 SmC 187 Cub 198 SmA 204 I

この液晶性物質 (ANBC 16) は、171.0℃～197.2℃の温度範囲において、スメクチックD相を示す。スメクチックD相は、複数の分子がジャングルジム（登録商標）のような三次元的格子を形成しており、その格子定数が光学波長以下である。すなわち、スメクチックD相は、キュービック対称性を有する。このため、スメクチックD相は、光学的には等方性を示す。

【0116】

また、ANBC 16がスメクチックD相を示す上記の温度領域において、ANBC 16からなる誘電性物質層3に電界を印加すれば、分子自身に誘電異方性が存在するため、分子が電界方向に向こうとして格子構造に歪が生じる。すなわち、誘電性物質層3に光学異方性が発現する。

【0117】

したがって、ANBC 16を本表示装置の誘電性物質層3に封入する媒質として適用できる。なお、ANBC 16に限らず、スメクチックD相を示す物質であれば、電圧印加時と電圧無印加時とで光学的異方性が変化するので、本表示装置の誘電性物質層3に封入する媒質として適用できる。

【0118】

〔媒質例4〕

本表示装置の誘電性物質層3に封入する媒質として、液晶マイクロエマルジョンを適用できる。ここで、液晶マイクロエマルジョンとは、山本らによって名づけられた、O/W型マイクロエマルジョン（油の中に水を界面活性剤で水滴の形で溶解させた系で、油が連続相となる）の油分子をサーモトロピック液晶分子で置換したシステム（混合系）の総称である（非特許文献2参照）。

【0119】

液晶マイクロエマルジョンの具体例として、例えば、非特許文献2に記載されている、ネマチック液晶相を示すサーモトロピック液晶（温度転移形液晶）であるPentylcyanobiphenyl (5CB) と、逆ミセル相を示すリオトロピック液晶（lyotropic liquid crystal, 濃度転移形液晶、ライオトロピック液晶）であるDidodecyl ammonium bromide (DDAB) の水溶液との混合系がある。この混合系は、図11および図12のような模式図で表される構造を有している。

【0120】

また、この混合系は、典型的には逆ミセルの直径が50Å程度、逆ミセル間の距離が200Å程度である。これらのスケールは光学波長より一桁程度小さい。また、逆ミセルが三次元空間的にランダムに存在しており、各逆ミセルを中心に5CBが放射状に配向している。したがって、上記の混合系は、光学的には等方性を示す。

【0121】

そして、上記の混合系からなる媒質に電界を印加すれば、5CBに誘電異方性が存在するため、分子自身が電界方向に向こうとする。すなわち、逆ミセルを中心に放射状に配向

していたため光学的に等方であった系に、配向異方性が発現し、光学異方性が発現する。したがって、上記の混合系を本表示装置の誘電性物質層 3 に封入する媒質として適用できる。なお、上記の混合系に限らず、電圧無印加と電圧印加時とで光学的異方性が変化する液晶マイクロエマルションであれば、本表示装置の誘電性物質層 3 に封入する媒質として適用できる。

#### 【0122】

##### 〔媒質例 5〕

本表示装置の誘電性物質層 3 に封入する媒質として、特定の相を有するリオトロピック液晶（ライオトロピック液晶）を適用できる。ここで、リオトロピック液晶とは、一般に液晶を形成する主たる分子が、他の性質を持つ溶媒（水や有機溶剤など）に溶けているような他成分系の液晶を意味するものとする。また、上記の特定の相とは、電界印加時と電圧無印加時とで、光学的等方性が変化する相である。このような特定の相としては、例えば、非特許文献 7 に記載されているミセル相、スポンジ相、キュービック相、逆ミセル相がある。図 13 に、リオトロピック液晶相の分類図を示す。

#### 【0123】

両親媒性物質である界面活性剤には、ミセル相を発現する物質がある。例えば、イオン性界面活性剤である硫酸ドデシルナトリウムの水溶液やパルチミン酸カリウムの水溶液などは球状ミセルを形成する。また、非イオン性界面活性剤であるポリオキシエチレンノニルフェニルエーテルと水との混合液では、ノニルフェニル基が疎水基として働き、オキシエチレン鎖が親水基として働くことにより、ミセルを形成する。他にも、スチレン-エチレンオキシドブロック共重合体の水溶液でもミセルを形成する。

#### 【0124】

例えば、球状ミセルは、分子が空間的全方位にパッキングして（分子集合体を形成して）球状を示す。また、球状ミセルのサイズは、光学波長以下であるため、光学波長領域では異方性を示さず等方的に見える。しかしながら、このような球状ミセルに電界を印加すれば、球状ミセルが歪むため異方性を発現する。よって、球状ミセル相を示すリオトロピック液晶を、本表示装置の誘電性物質層 3 に封入する媒質として適用できる。なお、球状ミセル相に限らず、他の形状のミセル相、すなわち、紐状ミセル相、楕円状ミセル相、棒状ミセル相などを示すリオトロピック液晶を誘電性物質層 3 に封入しても、略同様の効果を得ることができる。

#### 【0125】

また、濃度、温度、界面活性剤の条件によっては、親水基と疎水基が入れ替わった逆ミセルが形成されることが一般に知られている。このような逆ミセルは、光学的にはミセルと同様の効果を示す。したがって、逆ミセル相を示すリオトロピック液晶を、誘電性物質層 3 に封入する媒質として適用することにより、ミセル相を示すリオトロピック液晶を用いた場合と同等の効果を奏する。なお、媒質例 2 で説明した液晶マイクロエマルションは、逆ミセル相（逆ミセル構造）を示すリオトロピック液晶の一例である。

#### 【0126】

また、非イオン性界面活性剤ペンタエチレングリコールドデシルエーテル（Pentaethyleneglycol-dodecylether、C<sub>12</sub>E<sub>5</sub>）の水溶液には、図 13 に示したような、スポンジ相やキュービック相を示す濃度および温度領域が存在する。このようなスポンジ相やキュービック相は、光学波長以下の秩序を有しているので、光学波長領域では透明な物質である。すなわち、これらの相からなる媒質は、光学的には等方性を示す。そして、これらの相からなる媒質に電圧を印加すると、秩序構造に歪が生じて光学異方性が発現する。したがって、スポンジ相やキュービック相を示すリオトロピック液晶も、本表示装置の誘電性物質層 3 に封入する媒質として適用できる。

#### 【0127】

##### 〔媒質例 6〕

本表示装置の誘電性物質層 3 に封入する媒質として、ミセル相、スポンジ相、キュービック相、逆ミセル相などの、電界印加時と電圧無印加時とで光学的等方性が変化する相を

示す液晶微粒子分散系を適用できる。ここで、液晶微粒子分散系とは、溶媒（液晶）中に微粒子を混在させた混合系である。

【0128】

このような液晶微粒子分散系としては、例えば、非イオン性界面活性剤ペンタエチレングリコールドデシルエーテル（Pentaethylenglychol-dodecylether、 $C_{12}E_5$ ）の水溶液に、表面を硫酸基で修飾した直径100 Å程度のラテックス粒子を混在させた、液晶微粒子分散系がある。この液晶微粒子分散系では、スポンジ相が発現する。したがって、上記媒質例3の場合と同様、上記の液晶微粒子分散系を、本表示装置の誘電性物質層3に封入する媒質として適用できる。

【0129】

なお、上記のラテックス粒子を媒質例2の液晶マイクロエマルションにおけるDDABと置き換えることによって、媒質例2の液晶マイクロエマルションと同様な配向構造を得ることもできる。

【0130】

〔媒質例7〕

本表示装置の誘電性物質層3に封入する媒質として、デンドリマー（デンドリマー分子）を適用できる。ここで、デンドリマーとは、モノマー単位ごとに枝分かれのある三次元状の高分岐ポリマーである。

【0131】

デンドリマーは、枝分かれが多いために、ある程度以上の分子量になると球状構造となる。この球状構造は、光学波長以下の秩序を有しているので、光学波長領域では透明な物質であり、電圧印加によって配向秩序が変化して光学異方性が発現する。したがって、デンドリマーを、本表示装置の誘電性物質層3に封入する媒質として適用できる。

【0132】

また、上記媒質例2の液晶マイクロエマルションにおけるDDABを、デンドリマー物質に置き換えることにより、上記媒質例2の液晶マイクロエマルションと同様な配向構造を得ることができ、本表示装置の誘電性物質層3に封入する媒質として適用できる。

【0133】

〔媒質例8〕

本表示装置の誘電性物質層3に封入する媒質として、コレステリックブルー相を示す分子からなる媒質を適用できる。なお、図13には、コレステリックブルー相の概略構造が示されている。

【0134】

図13に示したように、コレステリックブルー相は、高い対称性の構造を有している。また、コレステリックブルー相は、光学波長以下の秩序を有しているので、光学波長領域では概ね透明な物質であり、電圧印加によって配向秩序が変化して光学異方性が発現する。すなわち、コレステリックブルー相は、おおむね光学的に等方性を示し、電界印加によって液晶分子が電界方向に向こうとするために格子が歪み、異方性を発現する。よって、コレステリックブルー相を示す分子からなる媒質を、本表示装置の誘電性物質層3に封入する媒質として適用できる。

【0135】

なお、コレステリックブルー相を示す物質としては、例えば、JC1041（混合液晶、チッソ社製）を48.2%、5CB（4-cyano-4'-pentyl biphenyl、ネマチック液晶）を47.4%、ZLI-4572（カイラルドーパント、メルク社製）を4.4%混合した物質がある。この物質は、330.7 Kから331.8 Kの温度範囲で、コレステリックブルー相を示す。

【0136】

〔媒質例9〕

本表示装置の誘電性物質層3に封入する媒質として、スメクチックブルー（BPs<sub>m</sub>）相を示す分子からなる媒質を適用できる。なお、図13には、スメクチックブルー相の概

略構造が示されている。

#### 【0137】

図13に示したように、スメクチックブルー相は、コレステリックブルー相と同様、高い対称性の構造を有している。また、光学波長以下の秩序を有しているため、光学波長領域では概ね透明な物質であり、電圧印加によって配向秩序が変化して光学異方性が発現する。すなわち、スメクチックブルー相は、おおむね光学的に等方性を示し、電界印加によって液晶分子が電界方向に向こうとするために格子が歪み、異方性を発現する。よって、スメクチックブルー相を示す分子からなる媒質を、本表示装置の誘電性物質層3に封入する媒質として適用できる。

#### 【0138】

なお、スメクチックブルー相を示す物質としては、例えば、非特許文献8に記載されているFH/FH/HH-14BTMHCがある。この物質は、74.4℃～73.2℃でBP<sub>sm3</sub>相、73.2℃～72.3℃でBP<sub>sm2</sub>相、72.3℃～72.1℃でBP<sub>sm1</sub>相を示す。

#### 【0139】

##### 〔実施例2〕

本表示装置において、誘電性物質層3に封入する媒質を、透明な誘電性物質である4'-n-alkoxy-3'-nitrobiphenyl-4-carboxylic acids (ANBC-22)とした。

#### 【0140】

なお、基板1および2には、ガラス基板を用いた。また、両基板間の間隔は、ビーズをあらかじめ散布しておくことにより、4μmになるように調整した。すなわち、誘電性物質層3の厚さを4μmとした。

#### 【0141】

電極4・5は、ITOからなる透明電極とした。また、両基板の内側（対向面）には、ラビング処理を施したポリイミドからなる配向膜をそれぞれ形成した。ここで、両配向膜に施すラビング方向は、スメクチックC相において明状態となる方向であることが望ましく、典型的には偏光板6・7の吸収軸方向と45度の角度をなしていることが望ましい。なお、基板1側の配向膜については、電極4・5を覆うように形成した。

#### 【0142】

偏光板6・7は、図2に示したように、互いの吸収軸が直交するとともに、各偏光板における吸収軸と電極4・5における櫛歯部分の電極伸長方向とが約45度の角度をなすように、それぞれ基板1および2の外側（対向面の反対側）に設けた。

#### 【0143】

このような構成では、上記媒質は、スメクチックC相—キュービク相相転移温度よりも低温側の温度において、スメクチックC相を示す。なお、スメクチックC相は、電圧無印加状態において光学的異方性を示す。

#### 【0144】

そして、誘電性物質層3の温度を、加熱装置によってスメクチックC相—キュービク相の相転移近傍の温度（相相転移温度の低温側10K程度まで）に保ち、電圧印加（50V程度の交流電場（0より大きく数百kHzまで））を行ったところ、透過率を変化させることができた。すなわち、電圧無印加時に光学的異方性を示すスメクチックC相（明状態）に、電圧を印加することにより、等方的なキュービク相（暗状態）に変化させることができた。

#### 【0145】

このように、本表示装置の誘電性物質層3に封入する媒質として、電界無印加時に光学的異方性を有し、電界印加により光学的異方性が消失して光学的等方性を示す媒質を用いた場合にも、良好な表示を実現することができた。

#### 【0146】

なお、各偏光板6・7の吸収軸と櫛形電極4・5がなす角度は45度に限らず、0～90度のあらゆる角度で表示を行うことが出来た。これは、明状態の表示は電界無印加時で

実現しているので、ラビング方向と偏光板吸収軸方向の関係だけで達成でき、また、暗状態の表示は電界印加による媒質の光学的等方相への電界誘起相転移で実現しているので、各偏光板吸収軸が互いに直交していればよく、偏光板吸収軸方向と櫛型電極方向との関係によらないためである。また、配向処理は必ずしも必要ではなく、アモルファス配向状態（ランダム配向状態）でも表示を行うことが出来た。

#### 【0147】

##### 〔実施の形態2〕

本発明の表示装置に関する他の実施形態について、図14を用いて説明する。なお、説明の便宜上、実施の形態1と同様の機能を有する部材については、実施の形態1と同じ符号を付し、説明を省略する。

#### 【0148】

本実施の形態にかかる表示装置は、図2および図3に示した表示素子10と略同様の断面構造を備えている。ただし、電極4・5に接続される回路構成、すなわち、スイッチング素子TF T1・TF T2および信号線、走査線の構成が異なっている。なお、本実施の形態にかかる表示装置は、電極4・5が、それぞれ異なるスイッチング素子TF T1・TF T2を介して他の配線に接続されているという点においては、実施の形態1にかかる表示装置と同様である。また、誘電性物質層3に封入する媒質には、実施の形態1と同様の媒質を用いることができる。

#### 【0149】

図14は、本実施の形態にかかる表示装置における回路構成を示す等価回路図である。この図に示すように、本実施の形態にかかる表示装置では、電極4および5が素子容量 $C_p$ を構成している。そして、電極4がスイッチング素子TF T1を介して信号線Sに接続され、電極5がスイッチング素子TF T2を介して対向電極線Cに接続されている。すなわち、本実施の形態にかかる表示装置では、電極4および5が、それぞれ異なるスイッチング素子TF T1およびTF T2を介して信号線Sおよび対向電極線Cに接続されている。また、本実施の形態にかかる表示装置は、信号線Sおよび対向電極線Cに電圧を印加することにより、誘電性物質層3に電界を発現させ、表示を行うようになっている。なお、信号線Sおよび対向電極線Cに印加する電圧については、上記した従来の液晶表示装置と同様であるので、ここでは説明を省略する。

#### 【0150】

本実施の形態にかかる表示装置では、スイッチング素子TF T1およびTF T2をオンとすることにより、素子容量 $C_p$ （表示素子）の両電極間に信号を書き込むようになっている。そして、スイッチング素子TF T1およびTF T2がオフとなっている場合には、対向電極線Cの電位が変動したとしても、素子容量 $C_p$ の電極4・5間の電位差は一定に保たれる。すなわち、他の走査線（図示せず）に接続されている電極を逆の極性で書き込む場合でも、素子容量 $C_p$ における電極4・5の電位差は一定に保たれる。

#### 【0151】

したがって、上記した従来の液晶表示装置のように、ドレイン電位が変動するといった問題が生じず、スイッチング素子TF Tを駆動するためのゲート電圧を大きくする必要がなくなる。

#### 【0152】

この結果、本実施の形態にかかる表示装置では、走査線Gに印加する電圧を小さく抑えることが可能となり、スイッチング素子TF T1およびTF T2の耐久性を向上させることができる。また、例えば、駆動電圧を高くするために、信号線Sに印加する電圧を大きくした場合でも、スイッチング素子TF T1およびTF T2の耐久性の低下を抑制することができる。

#### 【0153】

したがって、本実施の形態にかかる表示装置によれば、高電圧駆動が可能であり、高速応答特性と高視野角特性とを備えた表示装置を実現することができる。

#### 【0154】



また、本実施の形態にかかる表示装置では、実施の形態 1 にかかる表示装置のように、全表示素子（全画素）について信号線を 2 本備える必要がない。したがって、実施の形態 1 と比較して必要な信号線の数が  $1/2$  となるので、構造を単純化できるとともに、製造時の良品率を向上させることができる。

#### 【0155】

なお、本実施の形態にかかる表示装置において、補助容量をさらに備えてもよい。この場合、例えば、素子容量  $C_p$ （電極 4 および 5）に対して並列となるように補助容量を接続すればよい。あるいは、電極 4 に一方の電極を接続される補助容量  $C_{s1}$  と、電極 5 に一方の電極を接続される補助容量  $C_{s2}$  と、補助容量  $C_{s1}$  および  $C_{s2}$  における他方の電極が接続される補助容量配線とを備える構成としてもよい。このように、補助容量を設けることにより、スイッチング素子  $TFT_1$  および  $TFT_2$  のリーク電流の影響を小さくすることができる。

#### 【0156】

また、本表示装置では、基板 1 にのみ電極 4・5 が形成されているが、これに限らず、電極 4・5 を基板 1・2 のそれぞれに設けてもよい。例えば、図 14 の構成における対向電極 5 を基板 2 側に設けてもよい。図 22 は、この場合の等価回路図である。

#### 【0157】

この図に示す例では、対向電極 5 を基板 2 側に設ける場合、スイッチング素子  $TFT_2$  および走査線  $G_c$  を基板 2 に設けている。

#### 【0158】

図 23 (a)～図 23 (c) は、この場合の配線模式図である。すなわち、図 23 (a) は、信号線（信号配線） $S$  が配設される側の基板である基板 1 側の配線模式図である。図 23 (b) は、対向電極線（対向電極配線） $C$  が配設される側の基板である基板 2 側の配線模式図である。図 23 (c) は、基板 1 側から見た場合の信号電極 4 と対向電極 5 との位置関係を示す配線模式図である。

#### 【0159】

図 23 (a) に示すように、基板 1 側は、例えば従来の  $TN$  型の基板（従来の  $TFT$  基板）と同等である。また、図 23 (b) および図 23 (c) に示すように、基板 2 側には、基板 1 側の電極（画素電極）4 に対応して対向電極 5 が個々に設けられている。なお、図 23 (b) に示すように、対向電極 5 はスイッチング素子  $TFT_2$  を介して、各画素について同一の対向電極線  $C$  に接続されている。また、スイッチング素子  $TFT_2$  のゲート電極は、走査線  $G_c$  に接続されている。

#### 【0160】

本発明は上述した各実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施の形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施の形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0161】

本発明の表示装置は、テレビやモニター等の画像表示装置や、ワープロやパーソナルコンピュータ等の  $OA$  機器、あるいは、ビデオカメラ、デジタルカメラ、携帯電話等の情報端末等に備えられる画像表示装置に、広く適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0162】

【図 1】本発明の一実施の形態にかかる表示装置における、各表示素子に対応する回路構成を示す等価回路図である。

【図 2】(a) は電圧無印加状態における、本発明の一実施の形態にかかる表示装置に備えられる表示素子の断面図であり、(b) は電圧印加状態における本発明の一実施の形態にかかる表示装置に備えられる表示素子の断面図である。

【図 3】本発明の一実施の形態にかかる表示装置に備えられる表示素子における、電極および偏光板の配置を説明するための説明図である。



【図 4】(a) は電圧無印加状態における本発明の一実施の形態にかかる表示装置における表示素子の断面図であり、(b) は電圧印加状態における本発明の一実施の形態にかかる表示装置における表示素子の断面図であり、(c) は本発明の一実施の形態にかかる表示装置における電圧透過率曲線を示すグラフである。

【図 5】本発明の一実施の形態にかかる表示装置に備えられる各表示素子において、一方の基板上に備えられる回路構成を示す模式図である。

【図 6】本発明の一実施の形態にかかる表示装置に備えられる表示素子において、水平配向膜およびカラーフィルタを設けた場合の構成例を示す断面図である。

【図 7】各種液晶相の構造モデルである。

【図 8】キュービック相の構造モデル(ロッドネットワークモデル)である。

【図 9】キュービック相の構造モデルである。

【図 10】誘電性物質層に封入する媒質として B A B H 8 を用いた場合の本発明の表示装置に備えられる表示素子と、従来の液晶表示素子とにおける、表示原理の違いを説明するための説明図である。

【図 11】液晶マイクロエマルジョンの構造を示す模式図である。

【図 12】液晶マイクロエマルジョンの構造を示す模式図である。

【図 13】リोटロピック液晶相の分類図である。

【図 14】本発明の他の実施の形態にかかる表示装置における、各表示素子に対応する回路構成を示す等価回路図である。

【図 15】本発明の一実施の形態にかかる表示装置において、補助容量を設けた場合の各表示素子に対応する回路構成の一例を示す等価回路図である。

【図 16】本発明の一実施の形態にかかる表示装置において、補助容量を設けた場合の各表示素子に対応する回路構成の他の例を示す等価回路図である。

【図 17】従来の液晶表示装置に備えられる表示素子の構成を示す断面図である。

【図 18】従来の液晶表示装置における、各表示素子に対応する回路構成を示す等価回路図である。

【図 19】従来の液晶表示装置に備えられる各表示素子において、一方の基板上に備えられる回路構成を示す模式図である。

【図 20】従来の液晶表示装置における、異なる走査線に接続された、隣接する 2 つの画素についての等価回路図である。

【図 21】従来の液晶表示装置における、異なる走査線に接続された、隣接する 2 つの画素についての、各部の電圧状態の一例を示したタイミングチャートである。

【図 22】本発明の表示装置において、2 つの電極を異なる基板にそれぞれ設けた場合の回路構成の一例を示す等価回路図である。

【図 23】(a) は、図 22 の表示装置における、一方の基板側の配線模式図である。(b) は、図 22 の表示装置における、他方の基板側の配線模式図である。(c) は、図 22 の表示装置における、一方の基板側から見た場合の両電極の位置関係を示す配線模式図である。

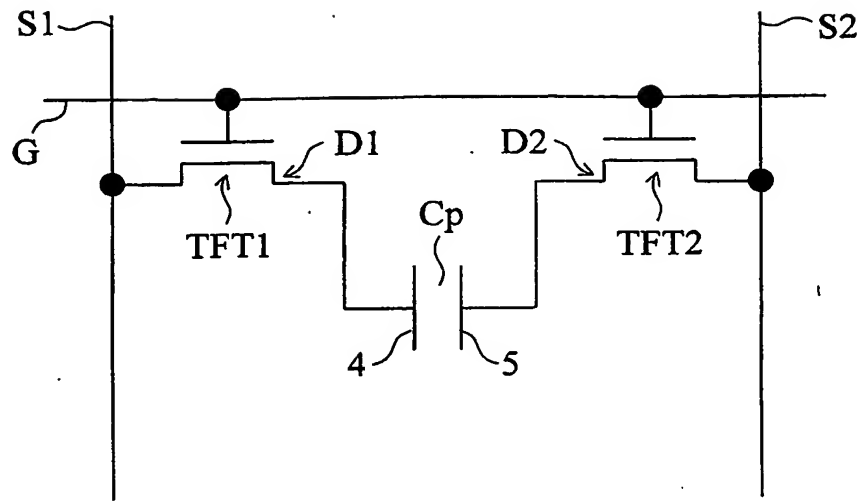
#### 【符号の説明】

##### 【0163】

- |                |         |
|----------------|---------|
| 1、2            | 基板      |
| 3              | 誘電性物質層  |
| 4、5            | 電極      |
| 6、7            | 偏光板     |
| 21             | カラーフィルタ |
| 22、23          | 水平配向膜   |
| C              | 対向電極線   |
| C <sub>p</sub> | 素子容量    |
| C'             | 補助容量配線  |
| C <sub>s</sub> | 補助容量    |

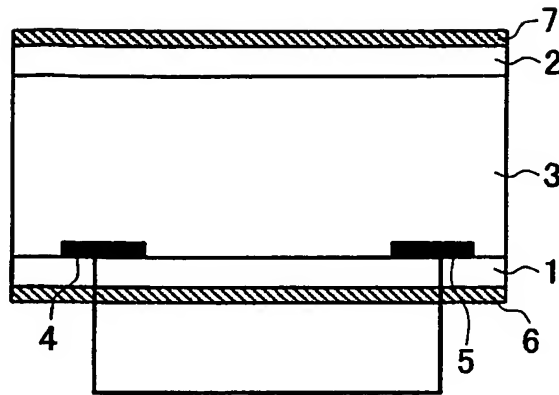
C s 1 補助容量 (第 1 補助容量)  
 C s 2 補助容量 (第 2 補助容量)  
 D、D 1、D 2 ドレイン  
 G、G 1、G 2、G c 走査線  
 S 信号線  
 S 1 信号線 (第 1 信号線)  
 S 2 信号線 (第 2 信号線)  
 T F T、T F T 1、T F T 2 スイッチング素子

【書類名】 図面  
【図 1】



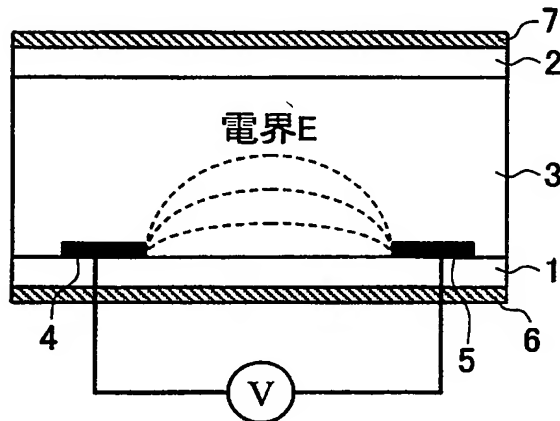
【図 2】

(a)



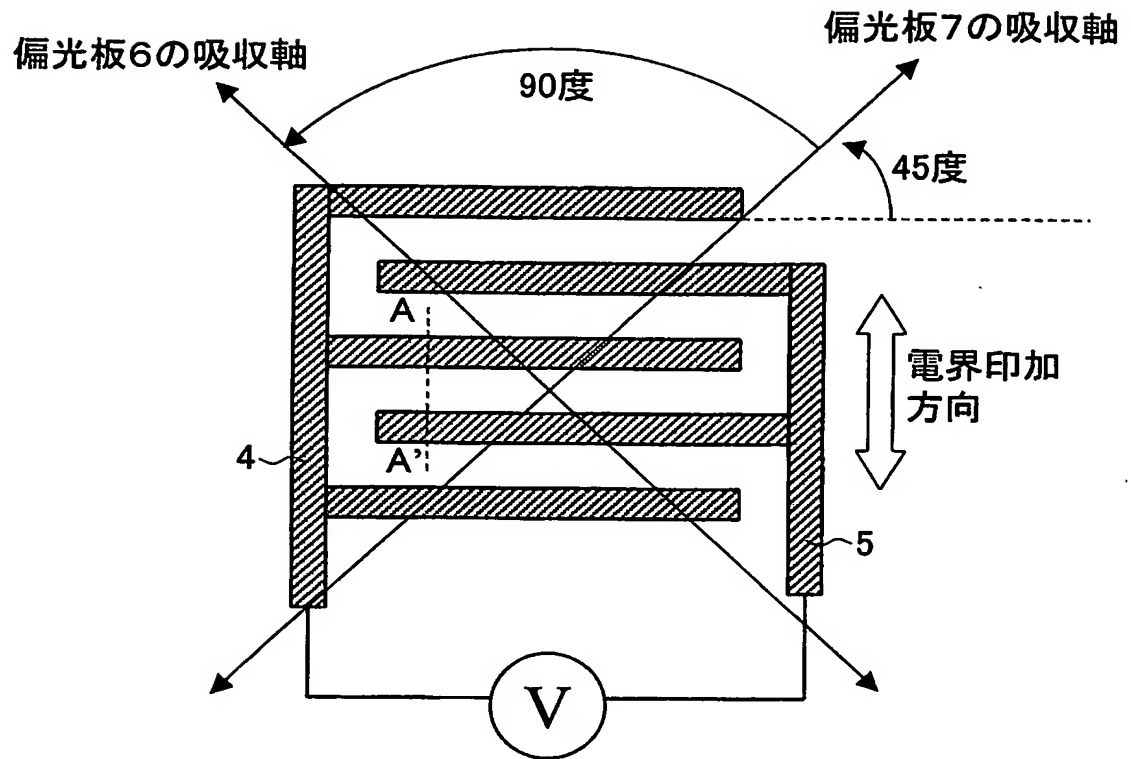
10  
電圧無印加状態  
(OFF状態)

(b)

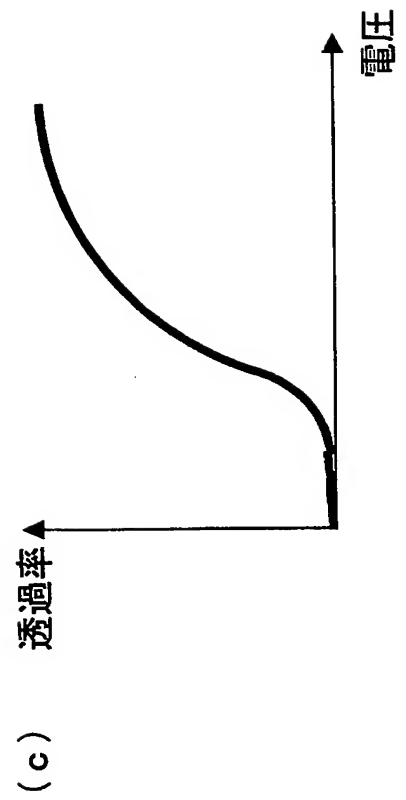
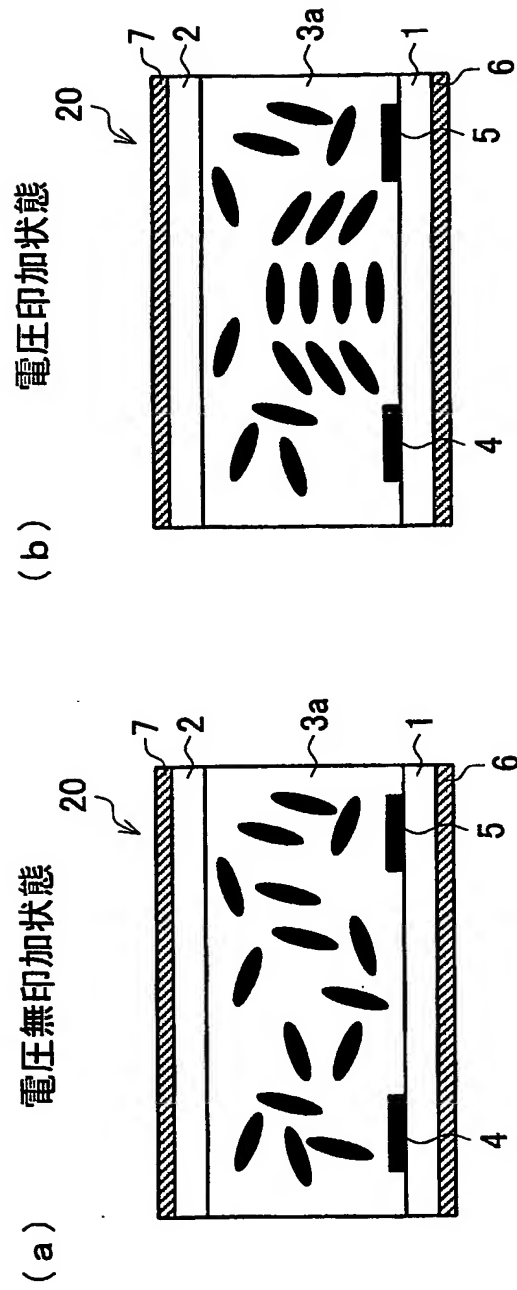


10  
電圧印加状態  
(ON状態)

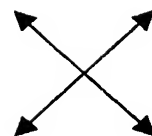
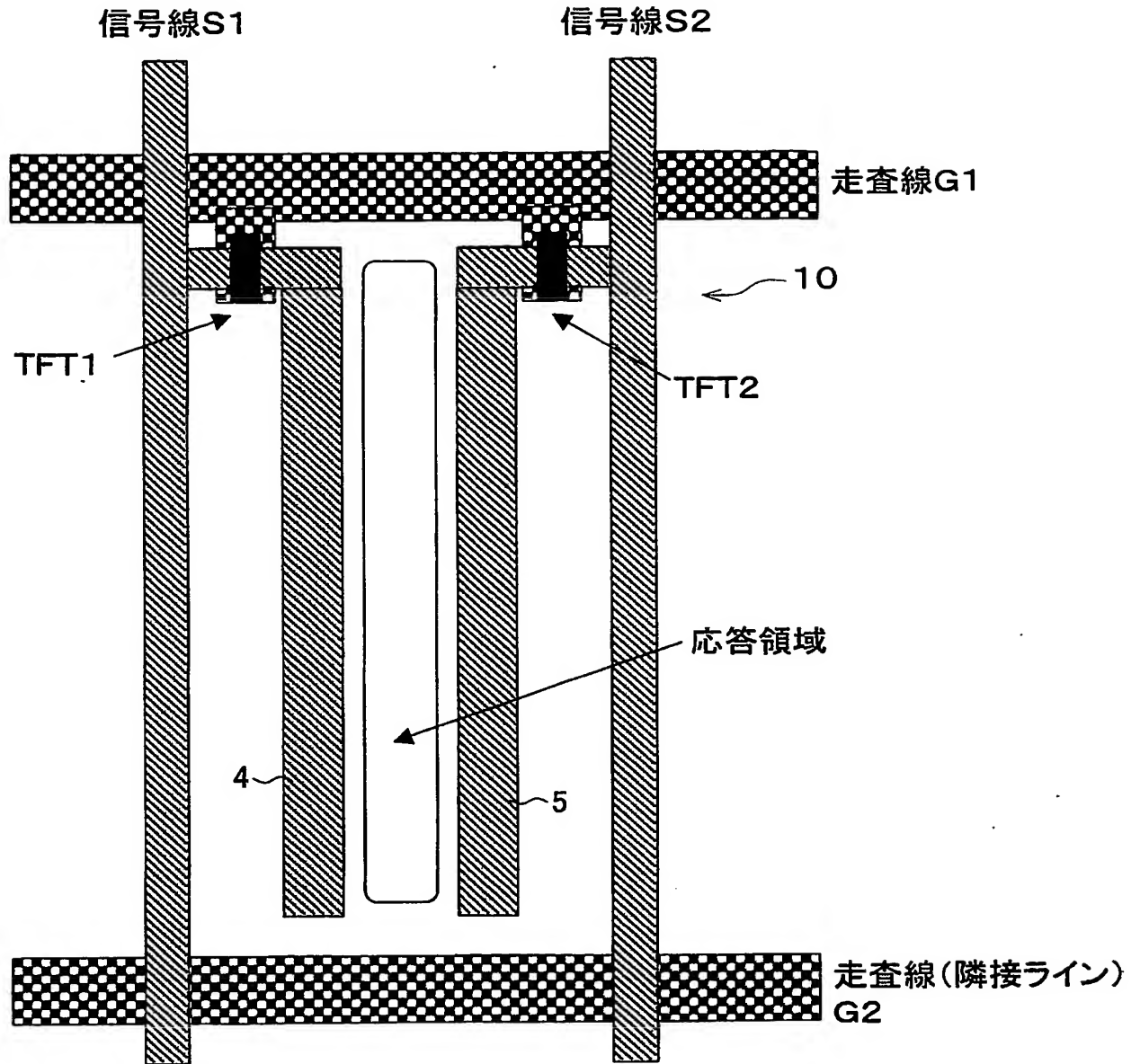
【図 3】



【図 4】

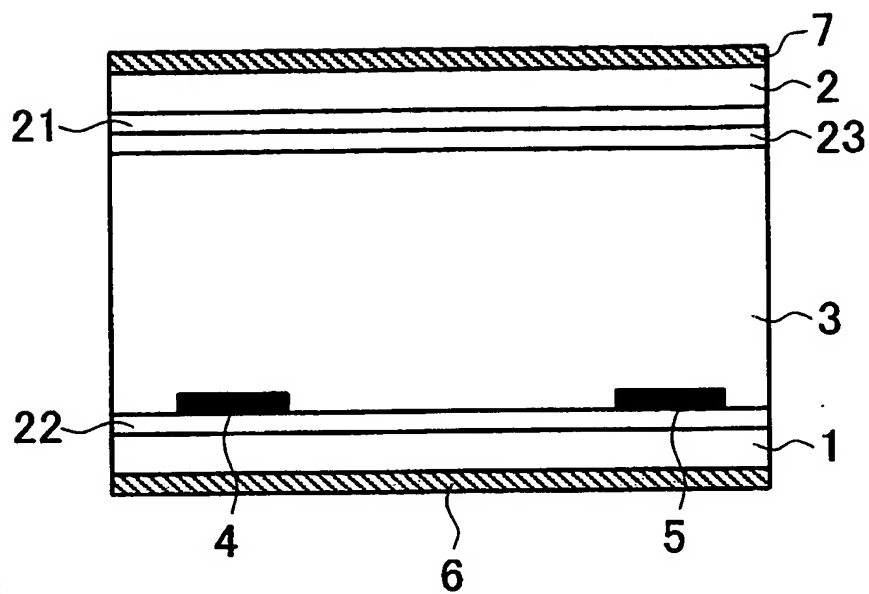


【図 5】



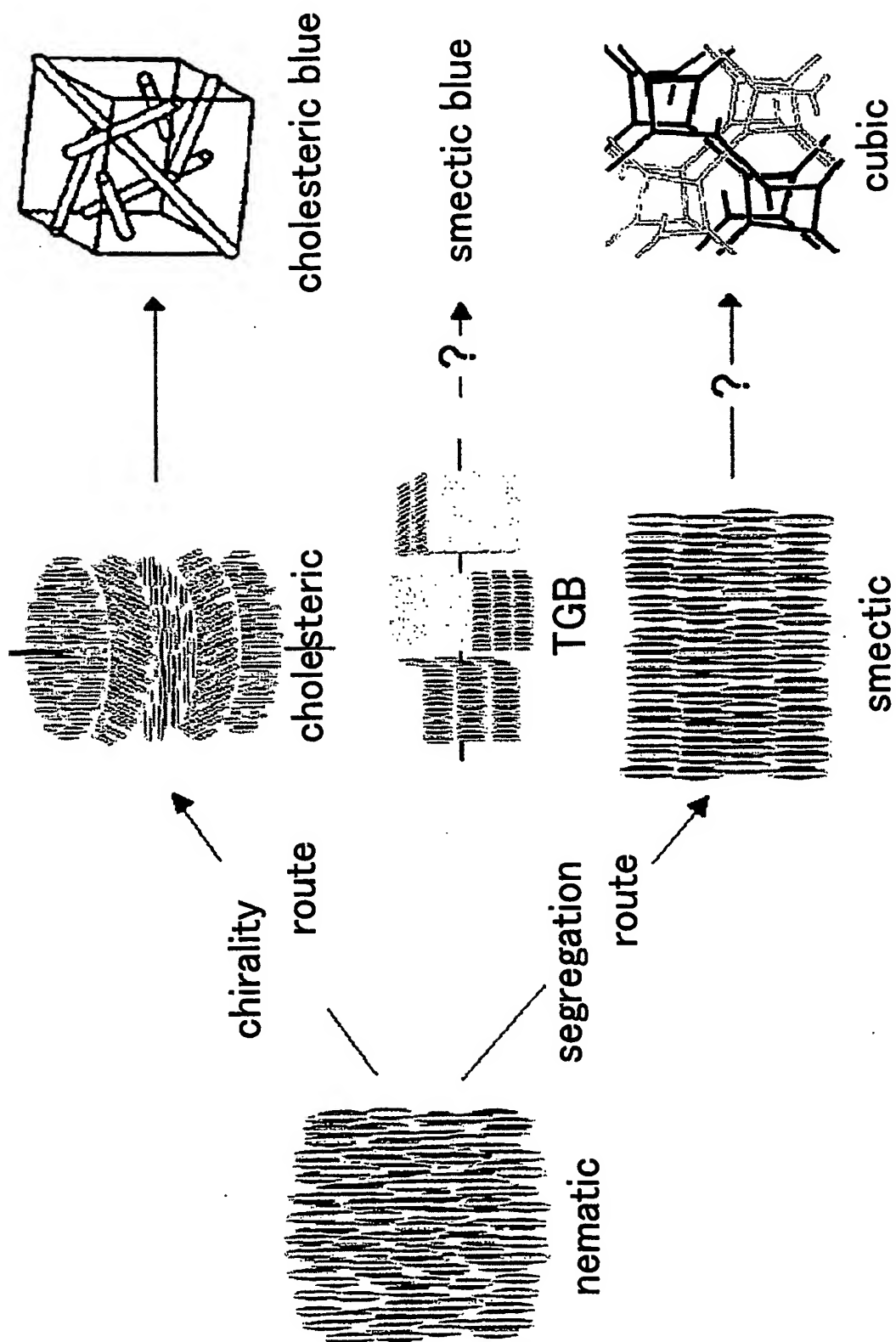
(補足図)  
両側基板表面に配置した  
偏向板吸収軸方向

【図 6】

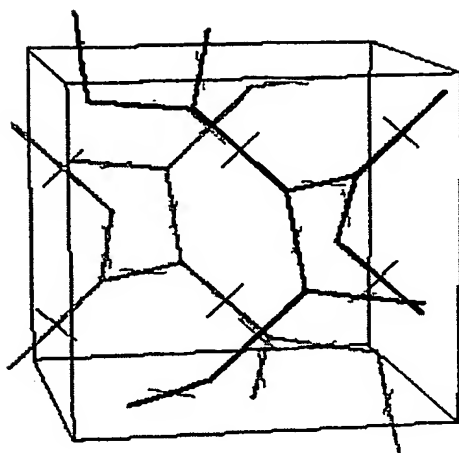




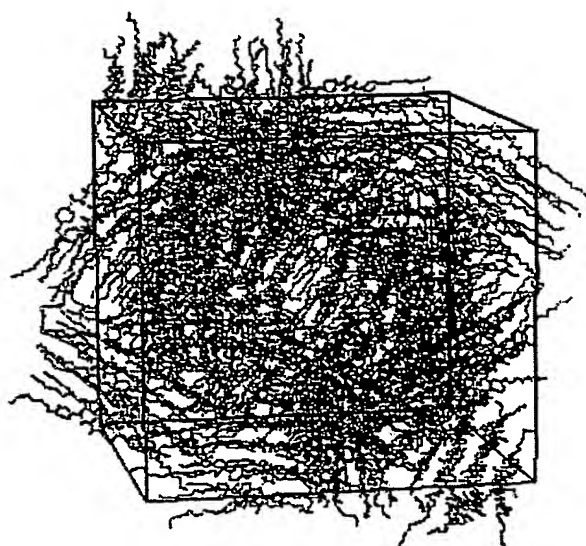
【図 7】



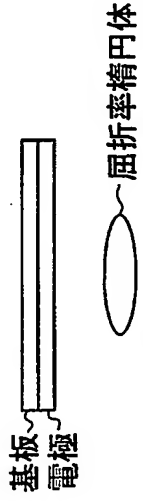
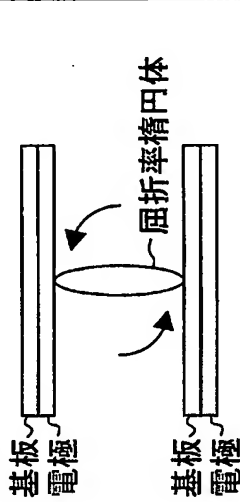
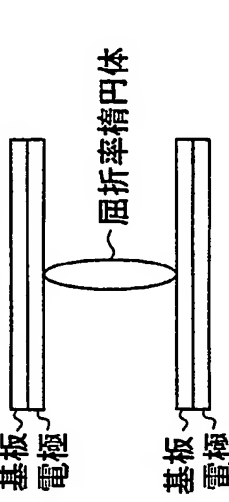
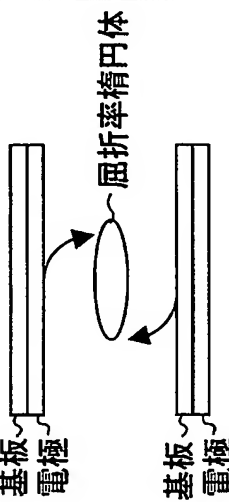
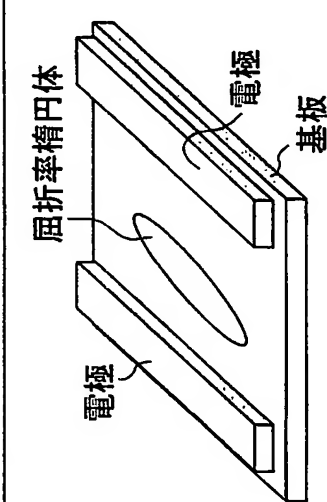
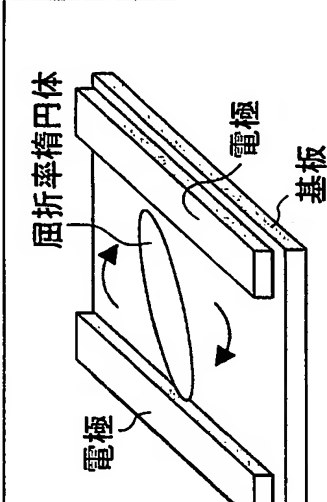
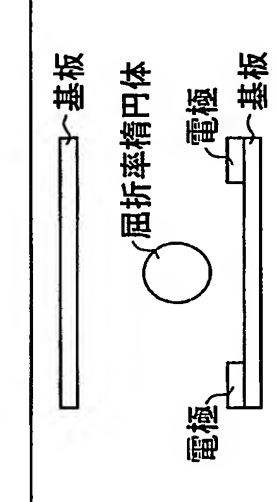
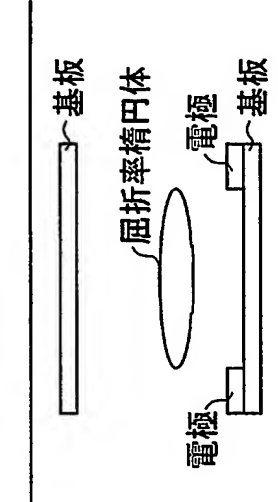
【図8】



【図9】



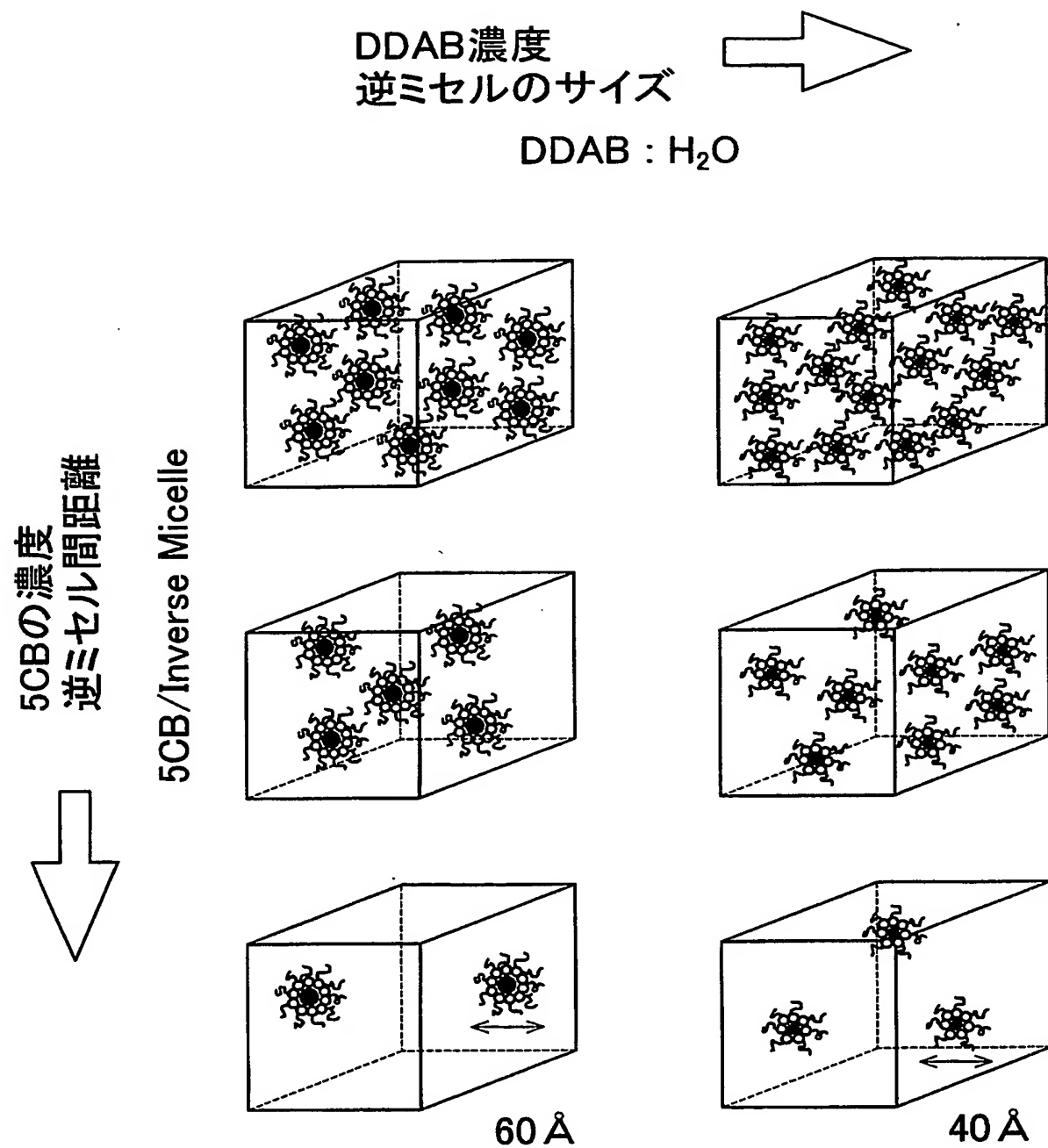
【図 10】

	電圧無印加時の 媒質の平均的な屈折率楕円体	電圧印加時の 媒質の平均的な屈折率楕円体
TN 方式		
VA 方式		
IPS 方式		
本表示 装置		

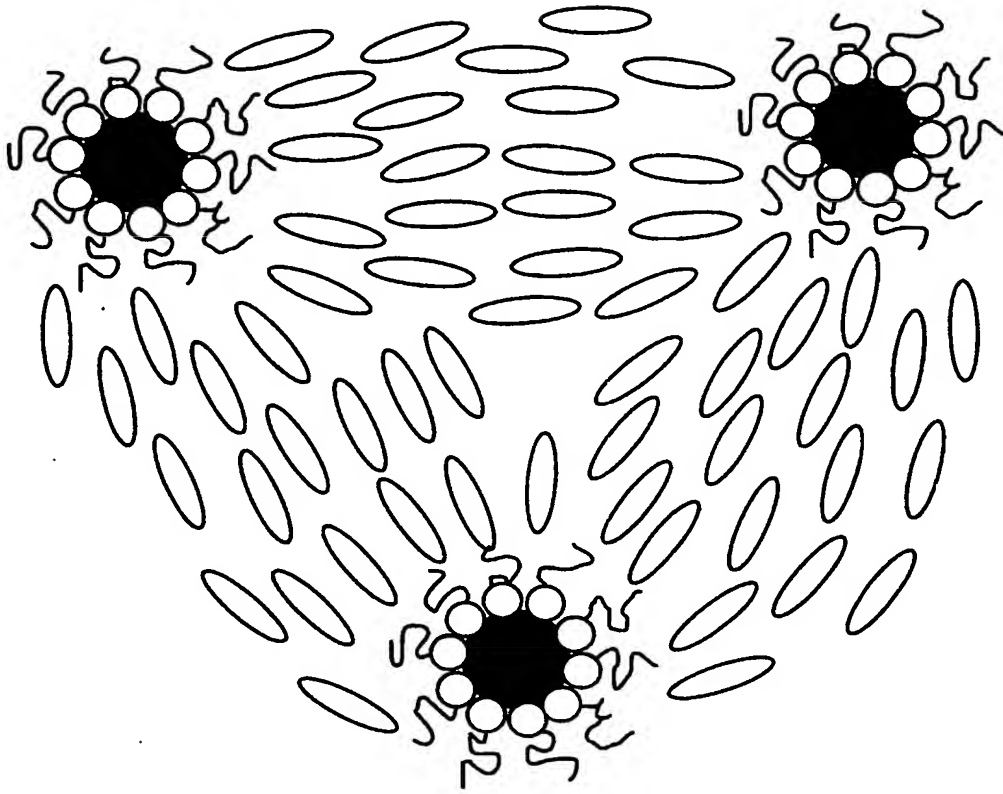
液晶表示装置:  
屈折率楕円体の  
形は変わらずに  
その方向が  
電圧印加により回転する

電圧無印加時は  
等方的( $n_x=n_y=n_z$ )であり、  
印加により異方性( $n_x>n_y$ )が  
発現する

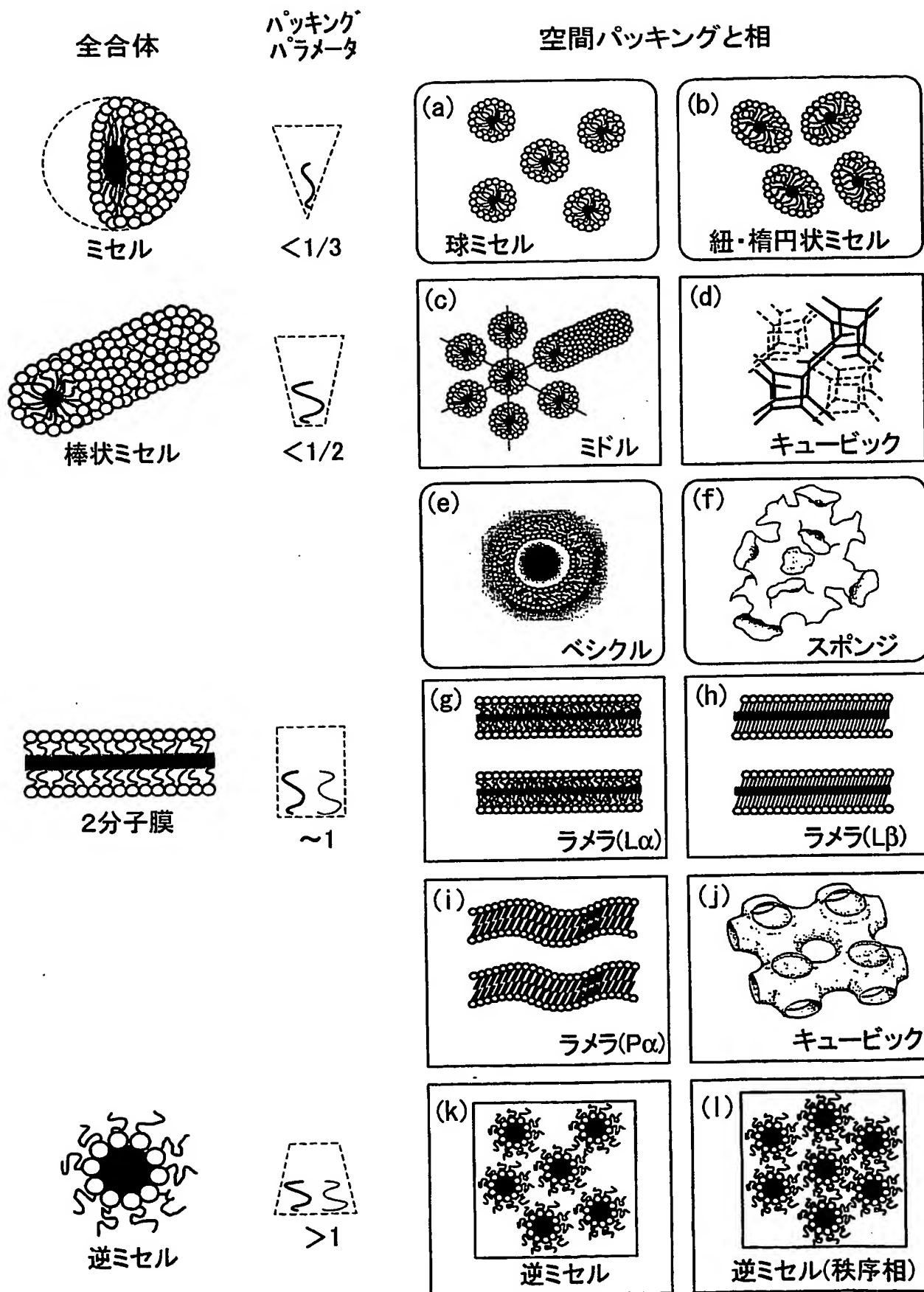
【図 11】



【図 12】

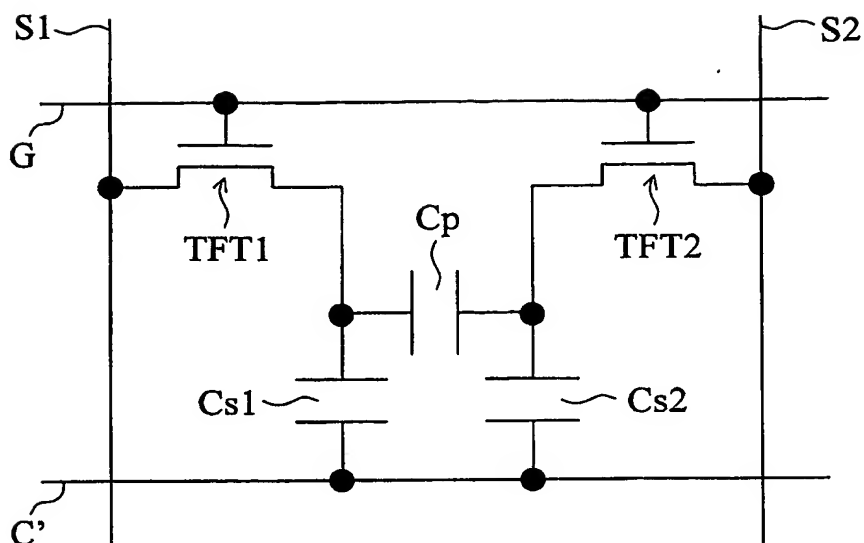


【図 13】

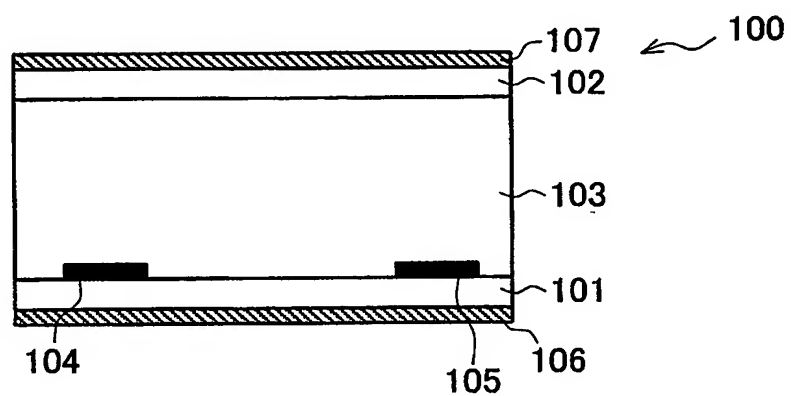




【図 16】

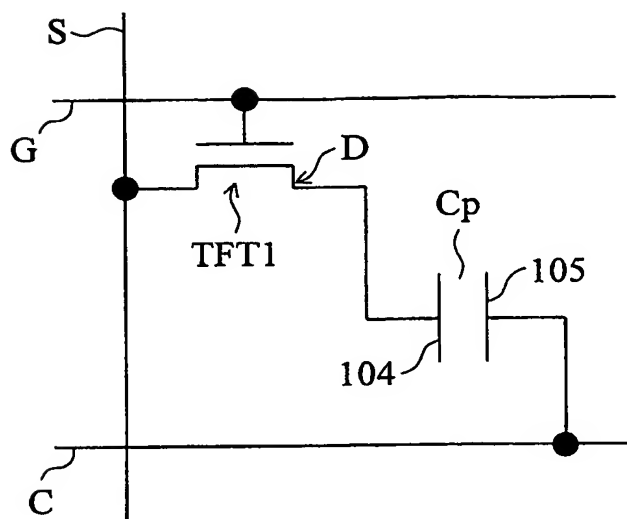


【図 17】

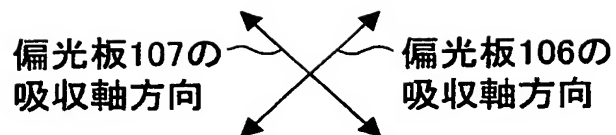
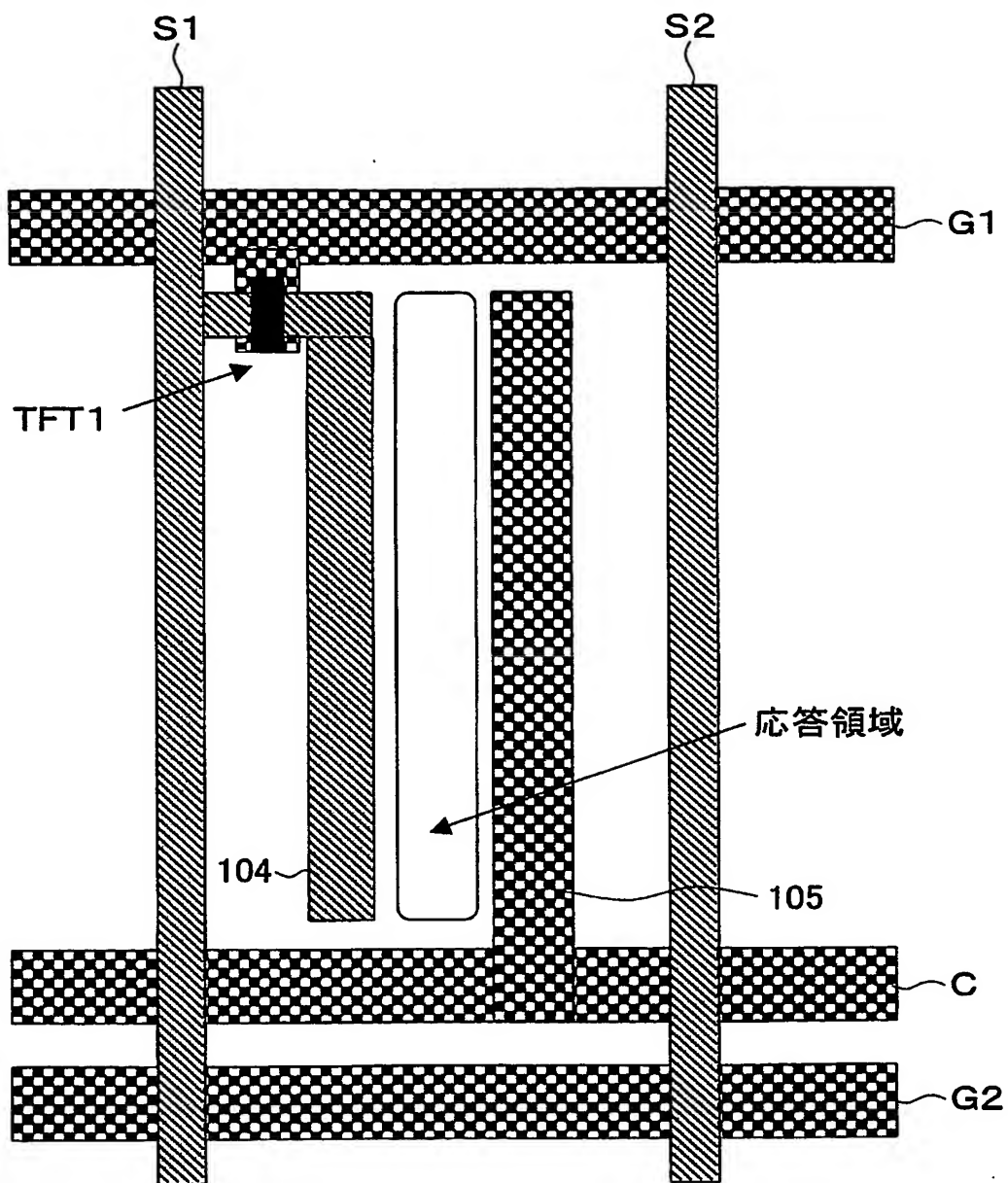




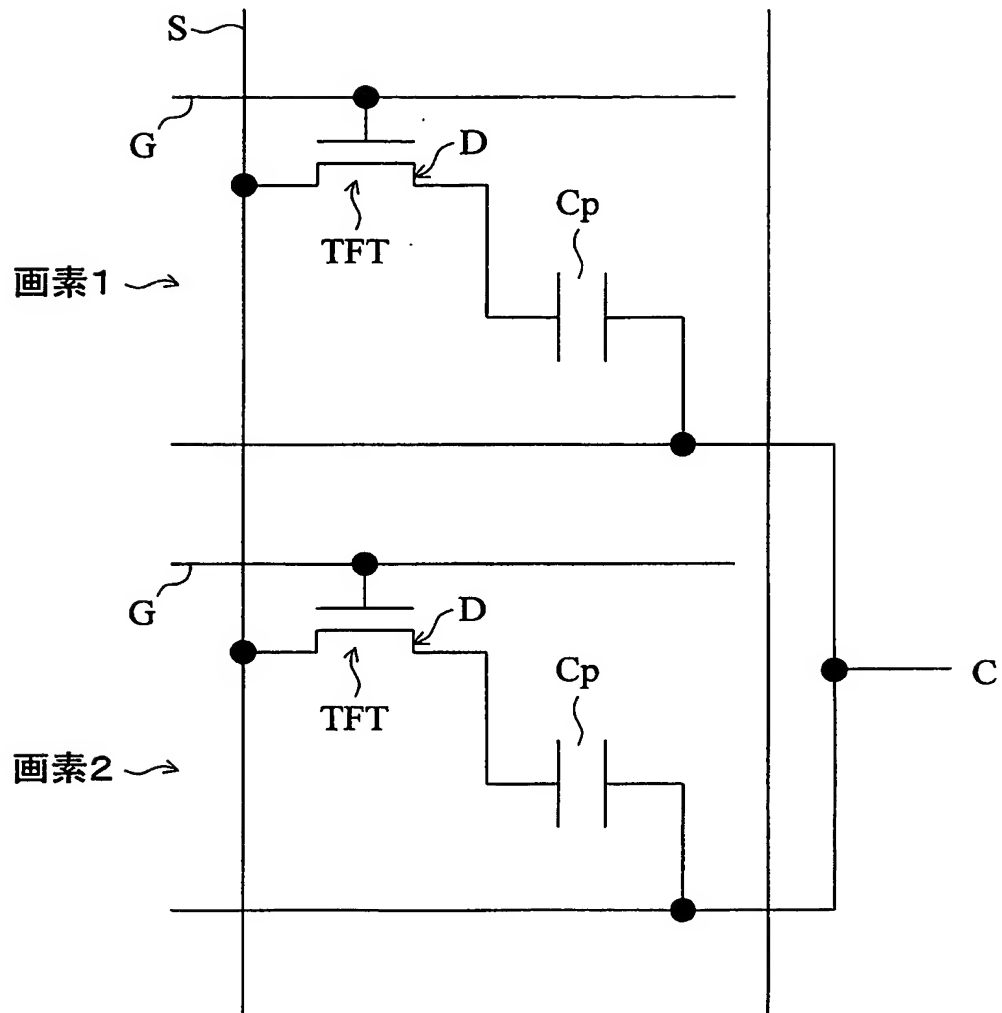
【図 18】



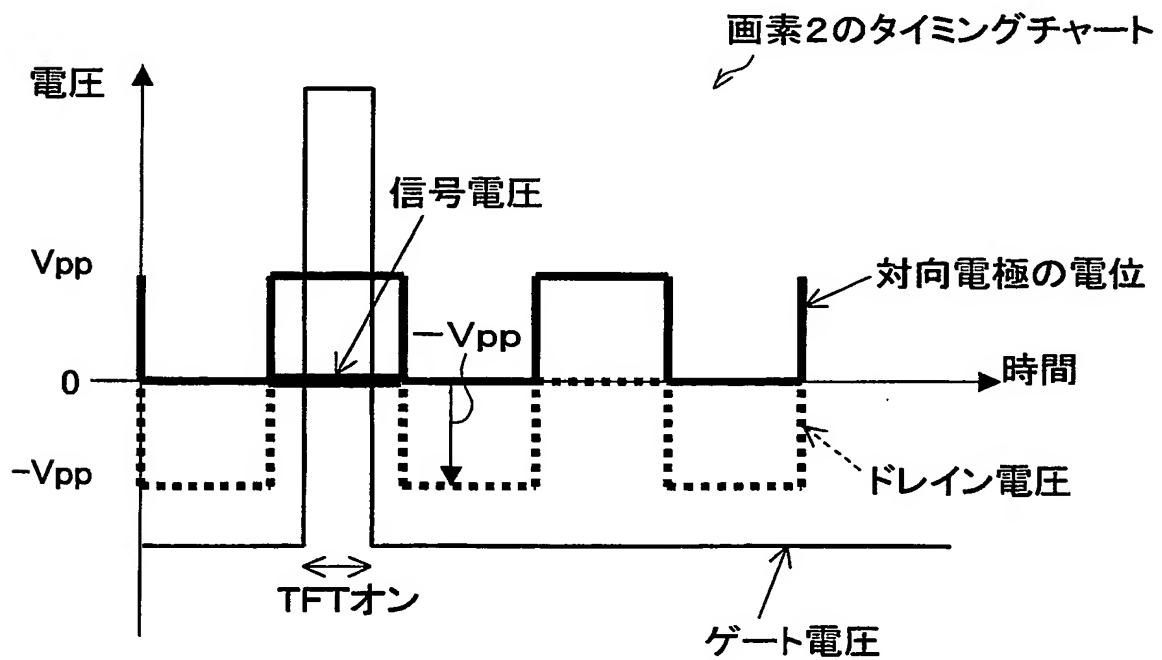
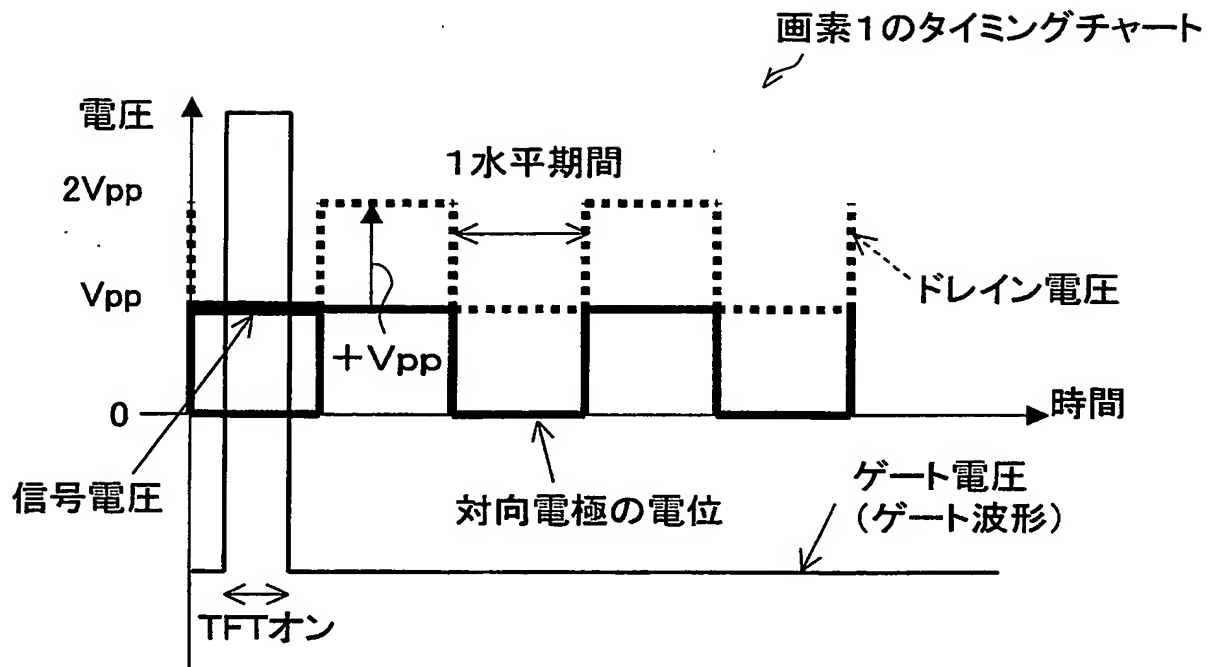
【図 19】



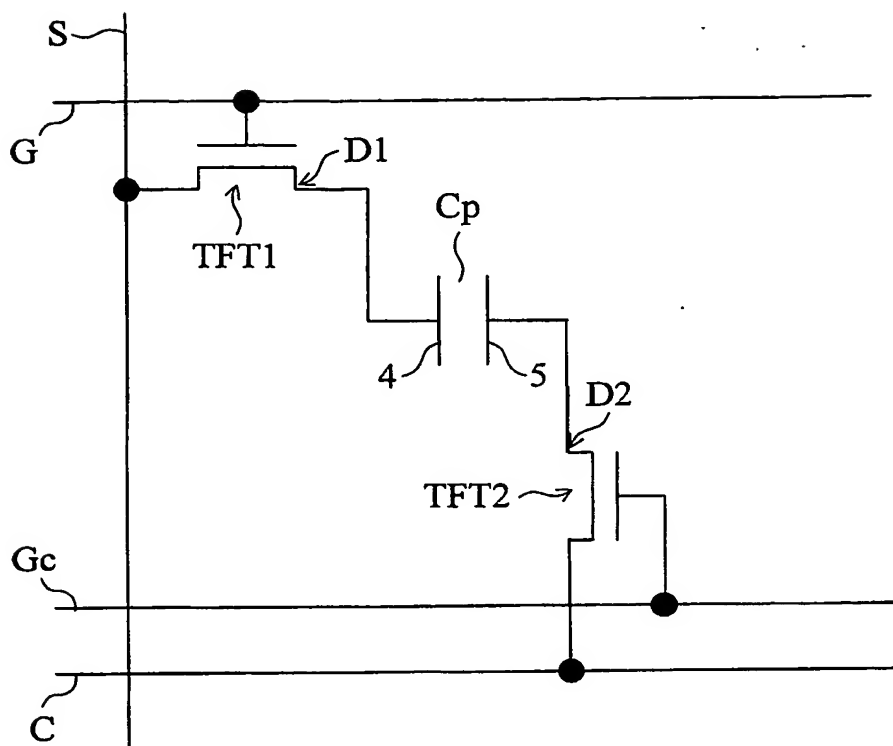
【図 20】



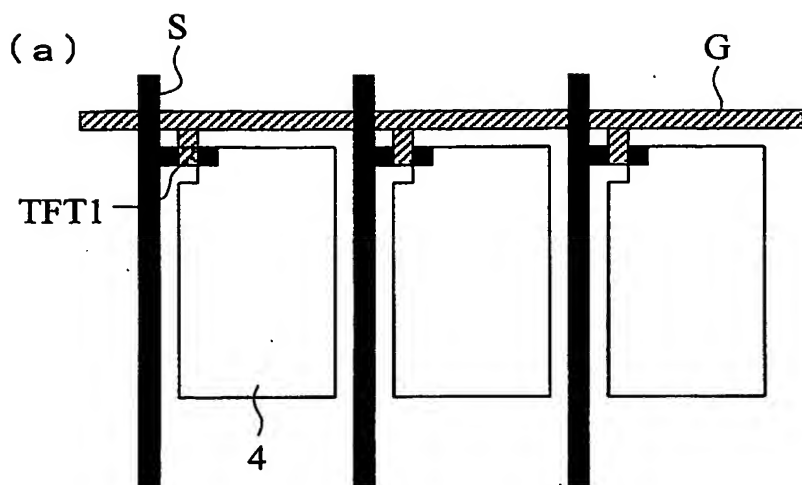
【図 21】



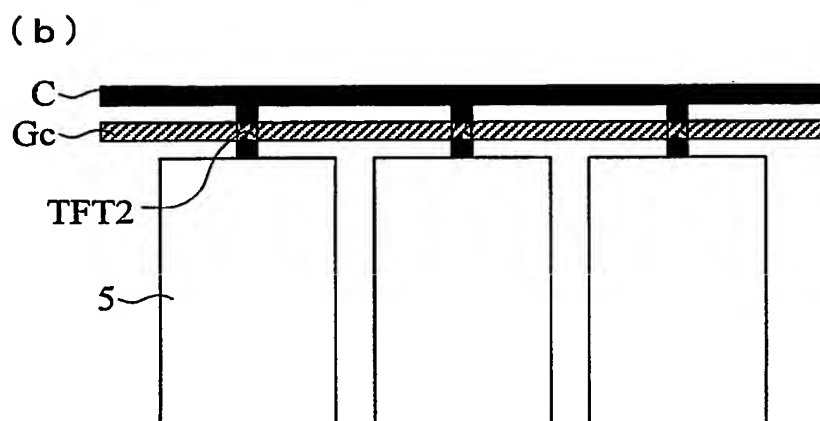
【図 22】



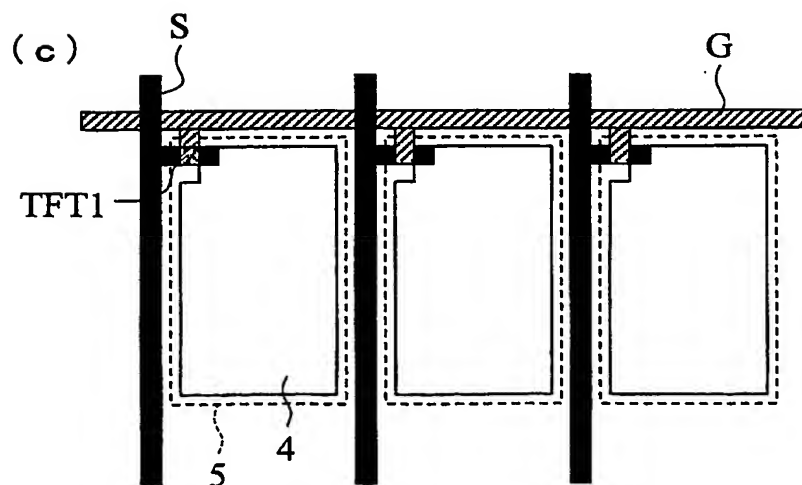
【図 23】



基板1(信号配線  
S側基板)側



基板2(対向電極配線  
C側基板)側



基板1(信号配線  
C側基板)側

(図中の破線は  
対向電極5の外形を示す)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高電圧駆動に伴うスイッチング素子の耐久性の低下を抑制できる表示装置を提供する。

【解決手段】 各表示素子について、2つの信号線S1およびS2を設ける。そして、素子容量C<sub>p</sub>を構成する一方の電極4をスイッチング素子TF T1を介して信号線S1に接続し、他方の電極5をスイッチング素子TF T2を介して信号線S2に接続する。また、スイッチング素子TF T1およびTF T2のゲート電極を、共通の走査線Gに接続する。

【選択図】 図1

特願 2003-420967

出願人履歴情報

識別番号

[000005049]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住所  
氏名

1990年 8月29日  
新規登録  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社



# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018930

International filing date: 17 December 2004 (17.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-420967  
Filing date: 18 December 2003 (18.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 20 January 2005 (20.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**